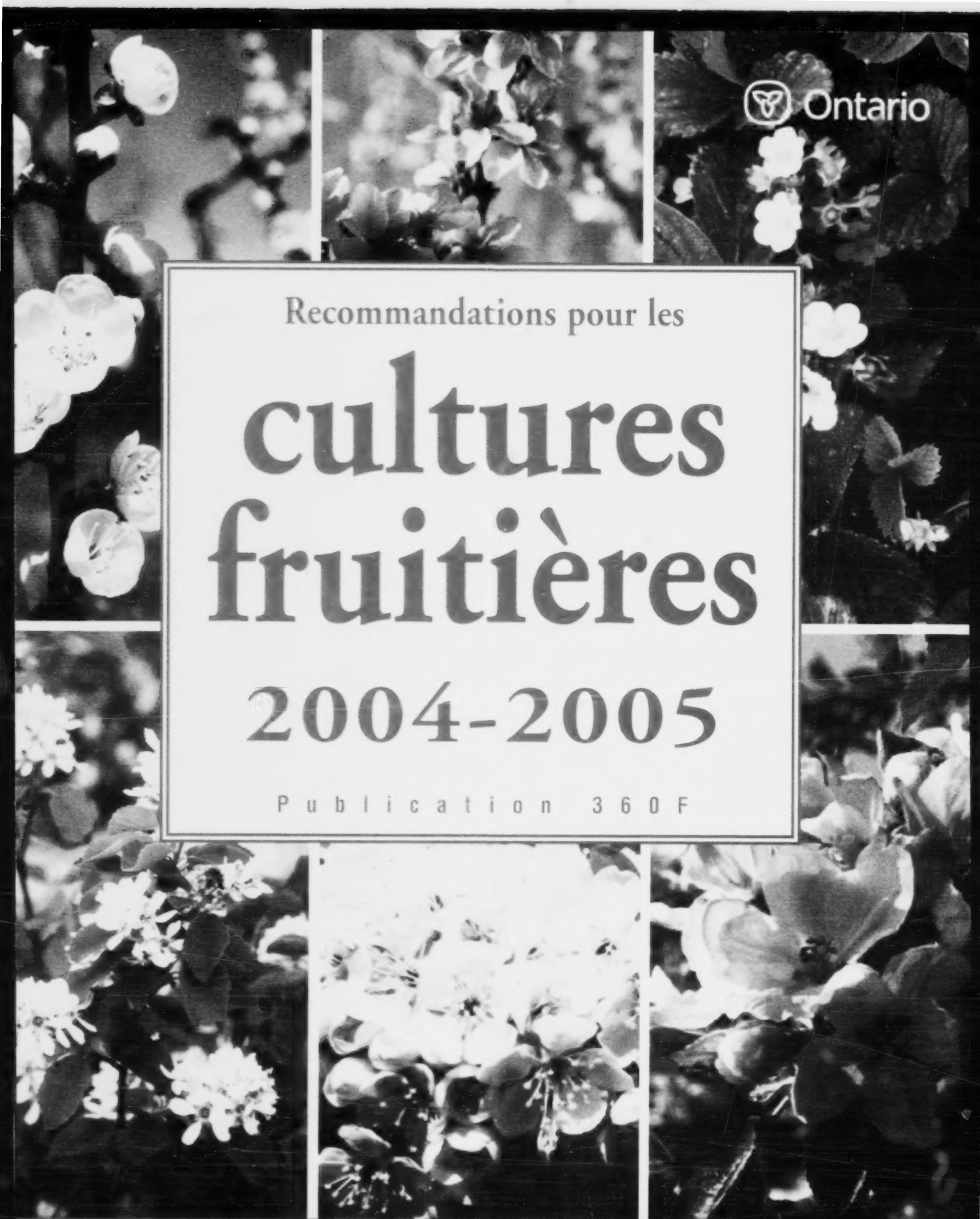


Ontario

Recommandations pour les

cultures fruitières

2004-2005

Publication 360F

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE L'ALIMENTATION

Jeter les éditions périmées de la présente publication. Chaque année, le sous-comité concerné du Comité de la recherche et des services en matière de lutte contre les ennemis des cultures de l'Ontario revoit les pesticides énumérés dans cette publication. À la connaissance du Comité, au moment de l'impression, tous ces pesticides avaient été :

- homologués par le gouvernement fédéral;
- classés par le ministère de l'Environnement de l'Ontario (MEO) en novembre 2003.

L'information fournie dans cette publication est d'ordre général seulement. En publiant ces recommandations, le ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation de l'Ontario (MAAO) n'offre aucune garantie et n'assume aucune responsabilité en cas de pertes de produits végétaux ou animaux, d'inconvénients pour la santé, de préjudices causés au milieu naturel ou aux personnes par suite de l'utilisation d'un pesticide mentionné dans cette publication.

Un certain nombre de marques sont mentionnées dans la publication pour en faciliter la consultation; cela ne veut pas dire que le ministère cautionne ces produits ni que des produits similaires vendus sous d'autres marques sont inefficaces.

Étiquette du pesticide

Se référer aux renseignements portés par l'étiquette d'un produit avant de l'utiliser. Il faut se référer à l'étiquette pour savoir comment l'utiliser sans danger, et connaître notamment les risques et restrictions d'utilisation, sa compatibilité avec d'autres substances et ses effets selon les conditions du milieu.

Le mode d'emploi figurant sur l'emballage a force de loi. Utiliser un produit de toute autre façon constitue un délit.

Homologation fédérale des pesticides

L'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire (ARLA) de Santé Canada homologue les pesticides à la suite d'une évaluation des données scientifiques visant à vérifier la valeur et le bien-fondé de chaque produit; elle veille aussi à ce que les risques pour la santé humaine et le milieu liés à l'utilisation projetée du produit soient acceptables.

1. **Homologation complète**

L'homologation est généralement accordée pour une période de 5 ans, renouvelable par la suite.

2. **Homologation temporaire**

L'homologation temporaire est accordée pour tout au plus un an, à la condition que le requérant accepte de fournir des données techniques ou scientifiques durant cette période, ou que le pesticide soit utilisé pour une intervention d'urgence en cas d'infestation majeure.

Limites maximales de résidus

Santé Canada a fixé des limites maximales de résidus (LMR) de pesticides. Comme les transformateurs et les détaillants fixent parfois des normes plus sévères, les producteurs doivent se renseigner auprès de leurs clients sur les restrictions ou limitations qu'ils appliquent. On leur conseille de tenir un registre à jour et précis sur l'usage des pesticides dans chacune de leurs cultures.

Étiquette supplémentaire

Vous DEVEZ obtenir une étiquette supplémentaire et suivre toutes les indications qui s'y trouvent si l'ARLA autorise de nouvelles utilisations d'un pesticide homologué qui ne figurent pas sur l'étiquette initiale.

Une étiquette supplémentaire est nécessaire, par exemple, dans chacun des cas suivants :

- **homologation temporaire pour une intervention d'urgence**
- **homologation du produit pour un nouvel usage limité**

On peut obtenir un exemplaire de l'étiquette supplémentaire auprès du fabricant ou du fournisseur, du regroupement de producteurs qui a parrainé l'homologation d'urgence ou l'usage restreint, du MAAO ou du Service de renseignements de l'ARLA.

Pour plus d'information sur la situation d'un pesticide à l'égard de son homologation, consulter le site Web de l'ARLA à *www.hc-sc.gc.ca/pmra-arla* ou composer le 1 800 267-6315.

Réglementation des pesticides en Ontario

C'est le ministère de l'Environnement qui est chargé de réglementer la vente des pesticides, leur utilisation, leur entreposage et leur élimination en Ontario. La province réglemente les pesticides en donnant l'éducation appropriée, et en fixant les exigences concernant la délivrance des licences et permis, conformément à la *Loi sur les pesticides* et au règlement 914.

De plus, il faut utiliser tous les produits pesticides conformément à la *Loi sur les pesticides* et au règlement 914, administrés par le MEO. Vous pouvez obtenir le texte de la loi et de son règlement d'application en visitant le site Web *www.e-laws.gov.on.ca* ou en composant le numéro sans frais 1 800 668-9938 ou le 416 326-5300.

Classification des pesticides dans des « annexes »

Le Comité consultatif sur les pesticides de l'Ontario (OPAC) est chargé de revoir tous les pesticides et de faire ses recommandations au MEO à l'égard de la classification de chaque produit dans l'une des six annexes afin d'en contrôler la vente et l'utilisation. Après l'approbation par le ministère de l'Environnement, les produits sont affichés sur le site Web de l'OPAC à l'adresse *www.opac.gov.on.ca*. Pour de plus amples renseignements, communiquez avec le Comité consultatif au numéro 416 314-9230.

Permis et accréditation

Exigences visant les producteurs et leurs aides

Pour des détails sur la certification des producteurs et la formation de leurs aides, consulter le site Web du Programme ontarien de formation en matière de pesticides à *www.ridgetownc.uoguelph.ca/opep/* ou composer le 1 800 652-8573.

Exigences visant les entrepreneurs et leurs aides

Pour plus d'information sur la certification des exterminateurs, la délivrance de licences, et la formation des techniciens, consulter le site Web de Formation et accréditation des destructeurs de parasites à l'addresse *www.ridgetownc.uoguelph.ca/optc* ou composer le 1 888 620-9999.

This publication is also available in English.

104-07499/

Ontario

Recommandations pour les

cultures fruitières

2004-2005

Publication 360F

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE L'ALIMENTATION

Avez-vous besoin d'information technique ou commerciale?

Communiquez avec le Centre d'information agricole par téléphone au 1 877 424-1300, ou par courriel à ag.info@omaf.gov.on.ca

Cherchez-vous des recommandations concernant les cultures fruitières sur l'Internet?

www.omaf.gov.on.ca

Vous y trouverez des fiches techniques, des articles et des photos sur la culture et la gestion des cultures fruitières en Ontario

(ou composez le 1 888 466-2372 pour demander de recevoir l'information par télécopieur ou par courriel)

Remerciements

Les recommandations de la présente publication ont été préparées en consultation avec :

- Le Comité de la recherche et des services en matière de lutte contre les ennemis des cultures de l'Ontario
- Le Programme ontarien de formation en matière de pesticides
- Le Comité de la recherche et des services en matière d'horticulture de l'Ontario
- Le Comité de la recherche et des services en matière de gestion du sol de l'Ontario

et le personnel

- de la Division de la phytotechnie, MAAO
- de CropLife Canada
- de l'Université de Guelph
- de l'Université Brock, CCOVI
- du ministère de l'Environnement de l'Ontario
- d'Agriculture et Agroalimentaire Canada
- de plusieurs firmes de consultants privées

Les illustrations ont été recréées, avec autorisation, à partir des publications suivantes :

- *Berry Production Guide for Commercial Growers, édition 2000-2001*
  ministère de l'Agriculture de la Colombie-Britannique
  Lower Mainland Horticulture Improvement Association, 2000
- *Midwest Small Fruit Pest Management Handbook*
  Ohio State University Extension, Columbus, OH, 1997
- *Midwest Tree Fruit Pest Management Handbook*
  University of Kentucky Cooperative Extension Service, Lexington, KY, 1998

Table des matières

1. Précautions à prendre avec les pesticides

Réglementation des pesticides 1
Précautions générales 2
Santé humaine 4
Information portée par l'étiquette 5
Délai de non-retour dans la zone traitée 6
Vêtements et équipement de protection 8
Protéger l'environnement 11

2. Application des pesticides

Pulvérisateurs pour cultures fruitières 17
Pulvérisation par avion ou hélicoptère 18
Considérations liées aux conditions météorologiques 19
Épandage des pesticides 20
Nettoyage du pulvérisateur 22
Réglage des pulvérisateurs 22
Guide de traitement des arbres fruitiers 24
Sensibilité des cultures aux pesticides 26

3. Gestion du sol, plantes couvre-sol et fertilisation

Analyse du sol 27
Analyse de tissus végétaux 29
Recommandations concernant les engrais 30
Plans de gestion des éléments nutritifs 31
Acidité du sol et chaulage 31
Gestion des apports d'éléments nutritifs de source organique 34
Engrais chimiques 37
Qualité de l'eau 39
Gestion de la matière organique du sol 40
Plantes couvre-sol et gestion du couvert végétal 41
Adaptation et utilisation des plantes couvre-sol 41
Engazonnement des vergers, des vignobles et des ronceraies 44

4. Lutte contre les ennemis des cultures

Lutte intégrée 47
Résistance des ravageurs aux insecticides, fongicides et acaricides 51
Nématodes 56
Lutte contre les oiseaux 59
Lutte contre les rongeurs et les cervidés dans les vergers 60
Lutte contre la gelure du sud-ouest chez les arbres fruitiers 62
Formulations à base de cuivre pour les cultures fruitières 63

5. Salubrité des aliments

La salubrité des aliments chez les producteurs de fruits et de légumes 67
Références bibliographiques 69

6. Pollinisation et protection des abeilles

Besoins des cultures fruitières en matière de pollinisation 71
Comment tirer le meilleur parti des abeilles 72
Empoisonnement des abeilles 73

7. Fruits tendres (fruits à noyau et poires)

Nutrition des fruits tendres 75
Le fumier dans les vergers 75
Besoins en matière de pH 75
Analyse foliaire 76
Fertilisation des arbres à fruits tendres 77
Oligo-éléments pour les arbres à fruits tendres 80
Notes sur les maladies des fruits à noyau 82
Pourriture brune 82
Virus de la sharka des fruits à noyau 83
Notes sur les insectes et les acariens 85
Acariens 85
Charançon de la prune 86
Perceur du pêcher 87
Psylle du poirier 87
Pucerons 88
Punaise terne 88
Tordeuse à bandes obliques 89
Tordeuse orientale du pêcher 90
Calendrier — Abricots 92
Notes sur les maladies de l'abricotier 94
Flétrissure verticillienne 94
Tache bactérienne 94
Calendrier — Cerises acides 95
Notes sur les maladies des cerisiers à fruits acides 97
Régulateurs de croissance — Cerises acides 98
Pulvérisation d'éthéphon pour faciliter la cueillette des cerises acides 98
Virus de la jaunisse du cerisier et traitement à l'acide gibbérellique 98
Calendrier — Cerises douces 99
Régulateurs de croissance — Cerises douces 101
Retarder le mûrissement et améliorer la qualité des cerises douces 101

Calendrier — Pêches 102
Guide de protection des jeunes pêchers non fructifères 106
Notes sur les ennemis des pêchers 108
Chancre des pêches 108
Lutte contre les blessures du sud-ouest et les rongeurs 109
Éclaircissage des pêches 109
Calendrier — Poires 110
Guide de protection des jeunes poiriers non fructifères 115
Notes sur les maladies du poirier 116
Brûlure bactérienne du poirier 116
Entomosporiose 117
Moisissure bleue et moisissure grise des poires entreposées 117
Tavelure de la poire 118
Éclaircissage des poires 118
Calendrier — Prunes 119
Notes sur les pruniers 121
Tache de chaleur 121
Éclaircissage des prunes 121

8. Noix de verger
Calendrier — Noyer 123
Calendrier — Avelinier, coudrier et noisetier 124
Pacaniers et châtaigniers 124
Notes sur les insectes nuisibles des noix de verger 125
Carpocapse de la pomme 125
Charançon du noyer 125
Mouche des brous du noyer 126

9. Petits fruits
Nutrition des petits fruits 127
Bleuets en corymbe 127
Besoins en matière de pH 127
Engrais pour les bleuets 127
Cassis et groseilles 128
Besoins en matière de pH 129
Fertilisation préalable à la plantation 129
Fertilisation des plantations établies 130
Fraises 130
Besoins en matière de pH 130
Apport d'engrais dans les jeunes fraisières (plantations de l'année) 130
Engrais pour les fraisières établies 131
Analyse des feuilles de fraisiers 132
Framboises 132
Besoins en matière de pH 132
Engrais pour les framboisiers 133
Analyses foliaires 133
Oligo-éléments pour les petits fruits 134
Calendrier — Bleuets 137
Notes sur les maladies du bleuetier 138
Anthracnose du fruit 138
Chancre de la tige 139
Pourriture sclérotique (fruits momifiés) 139
Notes sur les insectes nuisibles du bleuetier 140
Mouche de l'airelle 140
Pyrale des atocas et noctuelle des cerises 141
Vers blancs 141
Effarouchement des oiseaux 142
Calendrier — Cassis et groseilles 142
Notes sur les maladies du cassissier/groseillier 143
Blanc (oïdium) 143
Rouille vésiculeuse du pin blanc 143
Notes sur les insectes nuisibles du cassissier/groseillier 144
Mouche du groseillier (asticot) 144
Némate du groseillier 145
Calendrier — Fraises 145
Pratiques de gestion destinées à réduire l'emploi de pesticides 145
Calendrier — Nouvelles plantations 147
Calendrier — Fraisières en production 148
Notes sur les insectes nuisibles du fraisier 151
Charançon de la racine du fraisier 151
Thrips 152
Vers blancs 152
Notes sur les maladies du fraisier 153
Anthracnose du fruit 153
Nématodes 154
Pourriture du collet 154
Tache angulaire 154
Calendrier — Framboises 157
Notes sur les maladies du framboisier 160
Pratiques de gestion pour lutter contre les maladies du framboisier 160
Brûlure bactérienne 160
Brûlure de la tige 160
Flétrissure verticillienne 161
Pourridié phytophthoréen 161
Rouille orangée de la ronce 162
Tumeur du collet et tumeur de la tige 162
Virus 163
Notes sur les insectes nuisibles du framboisier 164
Agrile du framboisier 164
Anneleur du framboisier 164
Byture des framboises 164
Nitidule 165
Rhizophage du framboisier 165
Tenthrède du framboisier 165
Calendrier — Petite poire 166
Notes sur les insectes nuisibles de l'amélanchier à feuille d'aulne 168
Pique-bouton de l'amélanchier à feuille d'aulne 168
Puceron lanigère de l'orme 168

Notes sur les maladies de l'amélanchier à feuille d'aulne 168
Entomosporiose des feuilles et des baies de l'amélanchier 168
Rouille grillagée 169

10. Pommes
Nutrition des pommiers 172
Le fumier dans les vergers 172
Besoins en matière de pH 172
Analyse foliaire 173
Engrais pour pommiers 173
Oligo-éléments pour les pommiers 178
Calendrier — Pommes 181
Guide de protection des jeunes pommiers non fructifères 191
Notes sur les insectes ravageurs des pommiers 194
Acariens 194
Carpocapse de la pomme 195
Charançon de la prune 196
Cicadelles 196
Hoplocampe limace 197
Mineuse marbrée 197
Mouche de la pomme 198
Pucerons 198
Punaise de la molène 199
Punaise terne 199
Sésie du cornouiller 200
Tordeuse à bandes obliques 200
Tordeuse orientale du pêcher 201
Notes sur les maladies des pommiers 202
Blanc (oïdium) 202
Brûlure bactérienne 202
Moisissure bleue et moisissure grise des pommes entreposées 203
Mouchetures et tache de suie (maladies d'été) 204
Pourriture du collet (*Phytophthora*) 205
Pourriture noire et tache ocellée 205
Tache vésiculeuse 206
Tavelure du pommier 206
Agents d'éclaircissage et régulateurs de croissance 213
Éclaircissage chimique des pommes 213
Répartition des fruits de différents calibres dans la couronne 213
Agents d'éclaircissage 213
Facteurs influant sur l'action de l'agent d'éclaircissage 216
Moment propice à la pulvérisation 217
Étapes de l'éclaircissage 218
Conditions particulières 218
Notes sur les cultivars 220
Doses suggérées pour l'éclaircissage chimique des pommes 222
Le Promalin pour améliorer la forme de la Delicious 222
L'éthéphon : un agent de coloration 223
Lutte chimique contre la chute prématurée des pommes 223
Recommandations concernant l'emploi de ReTain 224
Prévention du stress dû à la chaleur et des brûlures de soleil chez les pommes 225

11. Raisin
Nutrition de la vigne 228
Le fumier dans les vignobles 228
Besoins en matière de pH 228
Analyse des pétioles de vigne 228
Engrais pour les vignobles 229
Oligo-éléments pour les vignes 231
Calendrier — Raisin 233
Notes sur les ennemis de la vigne 241
Utilisation de la technique de la confusion des mâles pour lutter contre la tordeuse de la vigne 241
Notes sur les maladies de la vigne 243
Utilisation du Nova 40 W sur la vigne 243
Tumeur du collet de la vigne 243
Sensibilité relative aux maladies 244

12. Tableaux de pesticides 247

13. Annexes
A. Personnel du ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation de l'Ontario 257
B. Laboratoires accrédités pour les analyses de sol en Ontario 260
C. Bureaux de contrôle des pesticides — Ministère de l'Environnement de l'Ontario 261
D. Autres ressources 262
E. Service de diagnostic 263
F. Liste des fournisseurs de matériel de surveillance et d'agents biologiques 266
G. Assurance-récolte 267
H. Fiches techniques et publications du MAAO sur les cultures fruitières 268
I. Liste des fascicules sur les pratiques de gestion optimales et façon de les commander 270
J. Système métrique 271
Registre des pulvérisations

Liste des tableaux

1. Précautions à prendre avec les pesticides

1-1. Annexes des pesticides 2
1-2. Toxicité aiguë relative des pesticides 4
1-3. Pesticides modifiant le taux de cholinestérase dans le sang 5
1-4. Délais de non-retour dans les zones traitées applicables aux pesticides utilisés dans les cultures fruitières 7
1-5. Fournisseurs de vêtements et d'équipement de protection individuelle en Ontario 10
1-6. Exemples de bandes tampons pour les pesticides énumérés dans la publication 360F 12
1-7. Exigences visant les installations d'entreposage aux termes de la *Loi sur les pesticides* 15

2. Application des pesticides

2-1. Volumes d'eau employés avec les pulvérisateurs à jet porté 24
2-2. Volumes d'eau nécessaires selon le volume de frondaison par rang 25
2-3. Durée de pulvérisation par hectare (temps de virage et de remplissage exclu) 26
2-4. Temps requis pour dépasser un certain nombre d'arbres à différentes vitesses 26

3. Gestion du sol, plantes couvre-sol et fertilisation

3-1. Analyses de sol reconnues par le MAAO 28
3-2. Valeurs de pH au-dessous desquelles le chaulage est recommandé en Ontario, selon les cultures 32
3-3. Quantité de chaux nécessaire pour corriger l'acidité du sol, en fonction de son pH et du pH tampon 33
3-4. Exemple de calcul de l'indice granulométrique (efficacité) de la chaux 33
3-5. Quantités moyennes d'éléments nutritifs assimilables selon le type de fumier 34
3-6. Réduction des besoins d'azote à la suite de l'enfouissement d'un engrais vert de légumineuses 35
3-7. Engrais — Éléments secondaires et oligo-éléments 38
3-8. Engrais — Éléments nutritifs primaires 38
3-9. Interprétation des lectures de conductivité du sol 39
3-10. Caractéristiques des plantes cultivées en Ontario comme couvre-sol et engrais vert 45

4. Lutte contre les ennemis des cultures

4-1. Familles d'insecticides et d'acaricides en fonction de leur mode d'action 54
4-2. Familles de fongicides et de bactéricides en fonction de leur mode d'action 55
4-3. Seuils de nuisibilité des nématodes dans les cultures fruitières 56
4-4. Lutte contre les nématodes et les problèmes connexes dans les fraisières et framboisières installées en sol minéral 58
4-5. Lutte contre les nématodes et les problèmes connexes dans les vergers installés en sol minéral 58
4-6. Formulations à base de cuivre pour cultures fruitières en Ontario 65

6. Pollinisation et protection des abeilles

6-1. Toxicité relative des pesticides pour les abeilles 74

7. Fruits tendres (fruits à noyau et poires)

7-1. Concentrations des éléments nutritifs (% M. S.) dans les feuilles de la partie centrale des rameaux d'arbres fruitiers adultes (pendant les deux dernières semaines de juillet) 76
7-2. Besoins en phosphore et en potassium du sol avant la plantation d'arbres à fruits tendres 77
7-3. Pulvérisations foliaires de magnésium 78
7-4. Taux d'azote élémentaire par arbre dans les vergers engazonnés 79
7-5. Familles chimiques des fongicides utilisés sur les fruits à noyau 84
7-6. Efficacité des fongicides à combattre les maladies des fruits à noyau 85
7-7. Seuils d'intervention contre le TRP et le TDP dans les vergers de pêchers 86
7-8. Seuils d'intervention relatifs au psylle du poirier 88
7-9. Délais d'attente applicables aux produits utilisés sur les abricots 94
7-10. Tache des feuilles 97
7-11. Délais d'attente applicables aux produits utilisés sur les cerises acides 98
7-12. Délais d'attente applicables aux produits utilisés sur les cerises douces 101
7-13. Délais d'attente applicables aux produits utilisés sur les pêches 107
7-14. Délais d'attente applicables aux produits à utiliser sur les poiriers 115
7-15. Délais d'attente applicables aux produits utilisés sur les prunes 121

9. Petits fruits

9-1. Quantité de soufre requise pour abaisser le pH du sol (kg/ha) 127
9-2. Quantité d'azote nécessaire par arbuste de bleuets en corymbe 128
9-3. Concentrations normales des éléments nutritifs dans les feuilles de bleuetiers en corymbe 128
9-4. Besoins en phosphore et en potassium des bleuets en corymbe, des fraises, des framboises, des cassis et des groseilles 129
9-5. Apports d'azote recommandés dans les fraisières 132
9-6. Fourchette optimale des teneurs en éléments nutritifs des feuilles de fraisiers 132
9-7. Apports recommandés d'azote dans les framboisières 133
9-8. Fourchette des teneurs en éléments nutritifs des feuilles de framboisiers 133
9-9. Délais d'attente applicables aux produits utilisés sur les bleuets 138
9-10. Caractères distinctifs des larves infestant les bleuets 140
9-11. Délais d'attente avant récolte pour les produits utilisés sur les cassissiers et les groseilliers 143
9-12. Résistance au blanc et à la rouille vésiculeuse de certains cultivars de cassissiers et de groseilliers 144
9-13. Délais d'attente applicables aux produits utilisés sur les fraises 151
9-14. Résistance aux maladies des cultivars de fraisier 155
9-15. Effet des fongicides sur les maladies des fraisiers 156
9-16. Délais d'attente applicables aux produits utilisés sur les framboises 159
9-17. Résistance relative des cultivars de framboisiers à l'infection des tiges par la brûlure bactérienne 161
9-18. Résistance des cultivars de framboisiers à fruits rouges au pourridié phytophthoréen, au champ 162
9-19. Délais d'attente applicables aux produits utilisés sur les petites poires 167

10. Pommes

10-1. Concentrations des éléments nutritifs (% M. S.) dans les feuilles de la partie centrale des rameaux d'arbres fruitiers adultes (pendant les deux dernières semaines de juillet) 173
10-2. Besoins du sol en phosphore et en potassium avant la plantation de pommiers 173
10-3. Quantité approximative* d'azote élémentaire (en grammes) à fournir par pommier, en fonction de la densité de peuplement et de l'âge des arbres, lorsque les entre-rangs sont engazonnés 174
10-4. Quantité approximative* de chlorure de potassium (en grammes) à fournir par 2,5 cm de diamètre de tronc, selon la densité de peuplement, lorsque les entre-rangs sont engazonnés 175
10-5. Pulvérisations foliaires de calcium 178
10-6. Pulvérisations foliaires de magnésium 178
10-7. Délais d'attente avant récolte pour les produits utilisés sur les pommes 193
10-8. Seuils d'intervention contre le tétranyque rouge et le tétranyque à deux points dans les pommiers 195
10-9. Seuils d'intervention contre la mineuse marbrée dans les pommiers 198
10-10. Pourcentage des ascospores disponibles qui seront libérées dans diverses conditions environnementales 207
10-11. Relation entre la température, l'humidité et l'infection par la tavelure du pommier ... 208
10-12. Relation entre la température, la période de mouillage, le nombre de semaines après la floraison et l'infection secondaire des fruits par la tavelure du pommier 208
10-13. Caractéristiques des fongicides anti-tavelure 210
10-14. Exemples de cultivars de pommiers sensibles aux principales maladies 211
10-15. Efficacité des fongicides à lutter contre les maladies des pommiers 212
10-16. Taille du plateau de pommes en fonction du nombre de pommes par caisse et par pommier 215
10-17. Dose d'Accel 216
10-18. Moment propice à l'application de l'ANA 218
10-19. Doses suggérées pour l'éclaircissage chimique des pommes dans des pommiers adultes 221

11. Raisin

11-1. Concentrations des éléments nutritifs (% poids sec) dans les pétioles de feuilles de vigne (en septembre sur des vignes à maturité) 229
11-2. Pulvérisations foliaires de magnésium 229
11-3. Besoins du sol en phosphore et en potassium dans les vignobles 230
11-4. Délais d'attente applicables aux produits utilisés sur les raisins 241
11-5. Sensibilité relative aux maladies 245
11-6. Efficacité des fongicides à combattre les maladies de la vigne 246

12. Tableaux de pesticides
12–1. Pesticides utilisés dans les cultures fruitières en Ontario 247
12–2. Agents d'éclaircissage et régulateurs de croissance utilisés sur les cultures fruitières en Ontario 252
12–3. Définition des annexes de l'Ontario 253
12–4. Nombre de jours entre le dernier traitement et la récolte 254
12–5. Fabricants ou distributeurs de pesticides 256

Liste des figures

8. Noix de verger
8–1. Comparaison des motifs alaires de la mouche des brous du noyer à ceux d'autres mouches à fruits 126

9. Petits fruits
9–1. Stades phénologiques du bleuet 136

10. Pommes
10–1. Stades repères du pommier 171
10–2. Motifs sur les ailes de la mouche de la pomme et des espèces apparentées 199
10–3. Pourcentage cumulatif des ascospores mûres en fonction des degrés-jours 207
10–4. Répartition des fruits de différents calibres dans la couronne d'un pommier Empire soumis à un éclaircissage par rapport à un autre non éclairci 213
10–5. Anatomie d'une fleur de pommier 219

11. Raisin
11–1. Stades phénologiques de la vigne 227

1. Précautions à prendre avec les pesticides

Réglementation des pesticides

Il est obligatoire de signaler tout déversement important, incendie ou vol de pesticide au ministère de l'Environnement de l'Ontario (MEO) au 1 800 268-6060. (Règlement 914, art. 29)

Annexes des pesticides en Ontario

Le Comité consultatif sur les pesticides de l'Ontario est chargé d'étudier chaque formulation pesticide et d'en recommander le classement dans l'un des six tableaux ou « annexes » utilisés pour réglementer la vente et l'utilisation des pesticides. Voir le tableau 1–1, *Annexes des pesticides*. Pour la liste des pesticides énumérés dans la présente publication, voir le tableau 12–1, *Pesticides utilisés dans les cultures fruitières en Ontario*, p. 247.

Formation et accréditation exigées

Il faut absolument être un producteur accrédité ou détenir une licence de destructeur de parasites pour acheter et utiliser des pesticides des annexes 1, 2 et 5. Les aides agricoles peuvent aussi utiliser ces produits s'ils le font sous supervision et s'ils ont reçu la formation nécessaire.

Accréditation des producteurs de l'Ontario

Le Règlement 914 de la *Loi sur les pesticides* oblige les agriculteurs à obtenir une accréditation avant d'acheter et d'utiliser sur leur ferme un produit énuméré à l'annexe 1, 2 ou 5. Pour être accrédités, ils doivent :

- suivre le Cours d'utilisation sécuritaire des pesticides et réussir l'examen au terme de ce cours;
- répondre à la définition donnée au terme producteur (agriculteur) dans le Règlement 914 pris en application de la *Loi sur les pesticides* (c.-à-d. une personne qui utilise une terre agricole aux fins de production agricole ou forestière, et qui utilise un bien-fonds appartenant à la catégorie des terres agricoles aux termes de l'article 7 de la *Loi sur l'évaluation foncière* (Ontario);
- avoir au moins 16 ans.

Formation des aides agricoles utilisant des pesticides des annexes 2 ou 5

Tout aide agricole doit suivre une formation sur l'utilisation sécuritaire des pesticides, sanctionnée par le MEO, avant de pouvoir manipuler et utiliser sous la supervision d'un producteur accrédité un produit inscrit à l'annexe 2 ou 5.

- Cette exigence s'applique à tous les aides, notamment les membres de la famille, les employés de la ferme et les employés occasionnels.
- Les aides ayant reçu la formation n'ont pas d'examen à subir.
- Les aides formés doivent avoir au moins 16 ans.

Les aides ont le choix de deux types de formation :

- suivre le Cours d'utilisation sécuritaire des pesticides sans avoir à se présenter à l'examen ou
- assister à une séance de formation à la ferme donnée par un moniteur qualifié.

Pour plus d'information et la liste des lieux et des dates des Cours d'utilisation sécuritaire des pesticides et de la séance d'examen, consulter le site Web du Programme ontarien de formation sur les pesticides au *http://www.ridgetownc.uoguelph.ca/opep/French/default.htm*.

Où que l'on soit en Ontario, voici les coordonnées pour s'inscrire soit au Cours d'utilisation sécuritaire des pesticides ou pour de l'information sur les moniteurs qualifiés :

- téléphone : 1 800 652-8573
- télécopieur : 519 674-1589
- courriel : *opep@ridgetownc.uoguelph.ca*.

TABLEAU 1–1. Annexes des pesticides

Ann.	Utilisateurs autorisés	Caractéristiques des pesticides
1	• destructeur de parasites sous licence • producteur accrédité • avec permis approuvé	• très grande toxicité • très grande rémanence • très grande mobilité
5	• destructeur de parasites sous licence • producteur accrédité • aide agricole sous supervision	• très grande toxicité • très grande rémanence • très grande mobilité • pas de solution de rechange moins toxique ou offrant une moins grande rémanence
2	• destructeur de parasites sous licence • producteur accrédité • apprenti ou technicien sous supervision (sous réserve de restrictions) • aide agricole sous supervision	• grande toxicité • grande rémanence • mobilité moyenne
3	• destructeur de parasites sous licence • producteur accrédité • apprenti ou technicien • particulier	• toxicité moyenne • rémanence moyenne • faible mobilité
4	• destructeur de parasites sous licence • producteur accrédité • apprenti ou technicien • particulier	• faible toxicité • absence de rémanence • absence de mobilité • contenants < 1 kg < 1 L
6	• destructeur de parasites sous licence • producteur accrédité • apprenti ou technicien • particulier	• faible toxicité • absence de rémanence • absence de mobilité • contenants > 1 kg > 1 L

Accréditation et permis exigés des entrepreneurs

Pour de l'information à jour sur les exigences de formation aux termes du Règlement 914 pris en application de la *Loi sur les pesticides*, consulter le site Web du MEO au *www.ene.gov.on.ca* ou composer le 1 888 565-4923.

Quiconque pulvérise des pesticides comme activité commerciale est tenu de détenir une licence de destructeur de parasites.

Cette exigence s'applique aussi au producteur qui pulvérise des pesticides sur des terres autres que les siennes contre rémunération. Les travailleurs autonomes qui détiennent une licence de destructeur de parasites doivent aussi détenir un permis d'utilisateur. Les licences de destructeur de parasites sont valables pour 5 ans.

Voici comment obtenir une licence de destructeur de parasites :

- suivre un cours de formation à distance et réussir l'examen par l'intermédiaire du Collège de Ridgetown, Université de Guelph; **et**
- soumettre une demande de licence de destructeur de parasites au MEO en y joignant une preuve de l'accréditation (lettre attestant de la réussite à l'examen) ainsi que les frais exigés.

Formation des techniciens qui aident les destructeurs de parasites

Les aides des destructeurs de parasites doivent devenir techniciens pour mélanger, charger ou appliquer tous les pesticides des annexes 3, 4 et 6 ainsi que la plupart des pesticides de l'annexe 2 (sous réserve de certaines restrictions), sous la supervision indirecte d'un destructeur de parasites détenteur d'une licence. Les techniciens ne peuvent mélanger, charger ni appliquer des produits des annexes 1 et 5. Leurs cartes sont valides pour deux ans.

Voici comment devenir technicien :

- suivre le cours sanctionné par le MEO et réussir l'examen; et
- faire un stage auprès d'un destructeur de parasites détenteur d'une licence.

Pour plus d'information sur les exigences d'accréditation et d'obtention de la licence applicable aux destructeurs de parasites, et sur la formation des techniciens, communiquer avec Formation et accréditation des destructeurs de parasites :

- téléphone : 1 888 620-9999
- télécopieur : 519 674-1585
- site Web : *www.ridgetownc.uoguelph.ca/optc*.

Précautions générales

Lire l'étiquette...
avant d'acheter un pesticide,
avant de commencer à utiliser un pesticide,
avant d'entreposer ou d'éliminer un pesticide.

On doit toujours se renseigner sur les risques pour la santé et les propriétés toxiques du pesticide qu'on veut employer en consultant l'étiquette du produit, la fiche signalétique ou le fabricant. Voir les sites Web des

fabricants pour l'information figurant sur la fiche signalétique. (Voir le tableau 12–5, *Fabricants ou distributeurs de pesticides*, p. 256.)

Se protéger soi-même quand on utilise un pesticide

- **Mettre quelqu'un au courant** du lieu où l'on se trouve, des pesticides qu'on manipule et du temps que devrait prendre l'application.
- **Afficher les numéros d'urgence**, notamment ceux du Centre antipoisons et du Centre d'intervention en cas de déversement, près de tous les téléphones.
- **Garder une liste des noms et des numéros d'homologation en vertu de la *Loi sur les produits antiparasitaires* de tous les pesticides** que l'on manipule. Garder en dossier les étiquettes de tous les produits employés. S'assurer que les collègues et membres de la famille savent où cette liste ou ce dossier se trouve en cas d'accident.
- **Avoir en tout temps à portée de la main une bonne provision d'eau claire, du savon et des essuie-tout en plus d'une autre paire de gants et de survêtements de protection** pour le cas où l'on aurait du produit sur la peau ou sur les vêtements.
- **Porter les vêtements et l'équipement de protection appropriés et s'assurer qu'ils sont propres et en bon état** avant de les enfiler.
- **Ne jamais fumer, chiquer, boire ni manger quand on manipule des pesticides.** Ne jamais transporter sur soi du tabac ni des aliments et ne jamais laisser du tabac, des aliments ou des boissons dans la zone où l'on manipule ou entrepose des pesticides.
- **Se changer et se laver les mains et le visage avant de manger, de boire ou de fumer.**
- **Se laver les mains avant d'aller aux toilettes, et non seulement après.** La peau dans la région du bas ventre absorbe très facilement les pesticides.

Protéger ses semblables, le bétail, les animaux de compagnie, l'eau et les cultures sensibles

- N'acheter et n'entreposer que la quantité nécessaire.
- Empêcher la dérive de pesticide.
- Garder les pesticides hors de l'eau.
- Nettoyer les déversements sans tarder et en toute sécurité.
- Éliminer les contenants et les résidus de pesticides en toute sécurité.

Protéger les personnes qui se trouvent dans les environs

Veiller à ce que personne ne soit exposé aux pesticides.

- Afficher des avis dans les lieux publics indiquant que des traitements sont prévus ou ont été faits. Pour de l'information particulière à propos des applications de pesticides sur des terres publiques, consulter la *Loi sur les pesticides* (Ontario) et le Règlement 914 au *www.e-laws.gov.on.ca*.
- Retirer tous les objets de la zone devant recevoir le traitement.
- Éviter de pulvériser des produits à proximité des voies publiques où des enfants d'âge scolaire pourraient se trouver.
- Informer les propriétaires ou occupants des terrains privés des précautions qu'ils peuvent prendre pour prévenir toute exposition, par exemple en restant hors des zones traitées pendant 24 heures.

Prévention des déversements accidentels de pesticides

- Garder le matériel servant aux pulvérisations (boyaux, pulvérisateurs à dos, etc.) en lieu sûr dans un compartiment sous clé quand il ne sert pas ou pendant son transport.
- Se préparer à faire face à un déversement et à d'autres situations d'urgence. Se munir d'une trousse d'intervention en cas de déversement et avoir à portée de la main les numéros à composer en cas d'urgence.
- Ne jamais éliminer sur place ni laisser derrière soi les pesticides, les contenants vides ni les solutions mélangées en trop.

TABLEAU 1–2. Toxicité aiguë relative des pesticides

Se servir de ce tableau comme guide seulement; se reporter à l'étiquette du produit pour de l'information précise. Aucune information n'est donnée ici au sujet des dangers particuliers liés au caractère corrosif d'un produit ou à son caractère irritant pour les yeux, mais cette information est précisée sur l'étiquette des produits.

Symbole de danger Toxicité aiguë élevée	**Symbole d'avertissement Toxicité aiguë modérée**	**Symbole de mise en garde Toxicité aiguë plus faible**	
Carzol SP	Agri-Mek 1,9 EC	Admire	Polysulfure de calcium
Decis 5 EC	Assail 70 WP	Aliette WDG	Maestro 80 DF
Diazinon 500E	Busan 1020	Apollo SC	Malathion 25W
Diazinon 50W	Copper 53 W	Bioprotec CAF	Manzate 200 WP
Endosulfan 50W	Copper Spray	Botran 75W	Manzate 200 DF
Furadan 480F	Cygon 480–Ag	Bravo 500	Mertect SC
Guthion SC	Cymbush 250 EC	Cabrio EG	Microscopic Wettable Sulphur
Guthion Solupak	Lagon 480E	Captan 80 WP	Nova 40 W
Imidan 50 WP	Mitac W	Confirm 240F	Nustar
Lannate	Pyramite	Dikar	Penncozeb 75 DF
Lorsban 50 W	Sevin XLR Plus	Dipel 2X DF	Polyram DF
Matador 120 EC	Vapam	Dithane DG	Ridomil Gold 480 EC
Pirimor 50 DF	Phosphure de zinc (appâts pour rongeurs)	Elevate 50 WDG	Ridomil Gold Mz 68 WP
Pounce		Equal 65 WP	Ripcord 400 EC
Sniper		Ferbam 76 WDG	Ronilan EG
Telone C-17		Flint 50 WG	Rovral
Telone II		Folpan 50 W	Senator 70 WP
Thiodan 4 EC		Foray 48BA	Sovran
Thiodan 50 WP		Funginex 190EC	Streptomycin 17
Thionex 50 WP		Gavel 75 DF	Success 480SC
Vydate L		Indar 75WSP	Topas 250 EC
Zolone Flo		Kelthane 50 W	Vangard 75 WG
		Kumulus DF	
		Lance WDG	

Santé humaine

Dangers liés à l'utilisation de pesticides

Chaque fois qu'on manipule un pesticide, on s'expose à certains dangers. L'importance de ces dangers dépend de deux facteurs : la toxicité du pesticide et le degré d'exposition.

Danger = Toxicité x Exposition

Toxicité

La toxicité indique dans quelle mesure le produit est dangereux ou toxique. Il y a deux types de toxicité :

- **Toxicité aiguë — Fait référence** à l'intoxication résultant **d'une seule exposition** au produit. Les symboles et mots-indicateurs sur l'espace principal de l'étiquette renseignent sur la toxicité aiguë.

  Dose létale 50 % (DL_{50}) – Exprime le degré de toxicité aiguë. Il s'agit de la dose (mg de produit/kg de poids corporel) qui tue 50 % des animaux de laboratoire au bout d'un délai donné (allant de 24 heures à 7 jours). Un produit qui a une dose létale (DL_{50}) peu élevée est un produit extrêmement toxique.

  Le tableau 1–2, *Toxicité aiguë relative des pesticides*, présente les produits énumérés dans la présente publication en fonction de leur toxicité aiguë relative et du symbole d'avertissement qui figure sur leur étiquette.

- **Toxicité chronique** — Fait référence à l'intoxication qui résulte d'une exposition répétée à de petites doses d'un pesticide sur une période prolongée. Ce type d'intoxication peut ne se manifester qu'après

des mois, voire des années, d'exposition au produit. Les symboles qui figurent sur l'étiquette NE renseignent PAS sur la toxicité chronique. Le port de vêtements et d'équipement de protection individuelle contribue à réduire l'exposition et les risques d'intoxication chronique.

Mesure du taux de cholinestérase dans le sang

Les organophosphorés et les carbamates peuvent nuire au système nerveux. Ces pesticides peuvent modifier la concentration d'une enzyme dans le sérum et les globules rouges appelée cholinestérase. Notre corps utilise cette enzyme pour transmettre des messages par l'intermédiaire de notre système nerveux.

TABLEAU 1–3. Pesticides modifiant le taux de cholinestérase dans le sang

Nom du produit	Matière active
Carzol SP	chlorhydrate de formétanate
Cygon 480–Ag	diméthoate
Diazinon 50 W	diazinon
Diazinon 500 E	diazinon
Furadan 480 F	carbofuran
Guthion SC	azinphos-méthyl
Guthion Solupak	azinphos-méthyl
Imidan 50 W	phosmet
Lagon 480 E	diméthoate
Lannate	méthomyl
Lorsban 50 W	chlorpyrifos
Malathion 25 W	malathion
Pirimor 50 WP	pyrimicarbe
Sevin XLR Plus	carbaryl
Sniper	azinphos-méthyl
Vydate L	oxamyl
Zolone Flo	phosalone

La personne qui voit son taux de cholinestérase diminuer peut expérimenter différents symptômes dont tremblement, secousses musculaires, vision trouble, difficultés respiratoires et problèmes cardiaques.

Quiconque utilise régulièrement l'un ou l'autre de ces pesticides a intérêt à faire mesurer son taux de cholinestérase périodiquement. Voir le tableau 1–3, *Pesticides modifiant le taux de cholinestérase dans le sang.* Un médecin de famille peut faire faire ces tests, qui sont d'ailleurs couverts par l'Assurance-santé de l'Ontario. **On doit absolument subir le premier test avant de commencer à manipuler ces produits.** Ce premier test révèle notre taux normal de cholinestérase. On doit par la suite faire vérifier son taux de cholinestérase tous les **7 à 10 jours** au cours de la saison de pulvérisation si l'on pulvérise des insecticides à base d'organophosphorés ou de carbamates de façon répétée sur plusieurs semaines. Un taux qui tombe à la moitié du taux initial est un indice d'empoisonnement. **L'exposition doit alors absolument cesser** jusqu'à ce que le taux de cholinestérase remonte au taux normal.

Exposition

L'exposition indique dans quelle mesure on est mis en contact avec un produit. L'exposition aux pesticides se fait de trois façons :

- **par voie cutanée**, c.-à-d. par la peau ou les yeux. Plusieurs facteurs influencent la quantité et la dose du pesticide qui se trouvent absorbées, notamment :
  - **l'état de la peau. Si la peau est humide ou si elle est irritée ou égratignée, le produit sera absorbé plus facilement;**
  - la partie du corps qui est exposée. Les yeux, les parties génitales, le cuir chevelu et les conduits auditifs absorbent davantage les pesticides que les mains ou les bras. Les yeux absorbent 100 % des pesticides.
- **par voie respiratoire (par inhalation),** c.-à-d. quand on inhale des particules en suspension dans l'air, des poussières, des gaz ou des vapeurs.
- **par voie buccale,** c.-à-d. quand on a du produit dans la bouche ou quand on en ingère.

Information portée par l'étiquette

Voir si l'étiquette comporte des avertissements à propos des dangers pour les yeux ou la peau.

L'espace principal de l'étiquette d'un pesticide peut aussi comporter des avertissements indiquant que le produit est corrosif pour les yeux ou irritant pour la peau ou les yeux.

Apprendre ces mots-indicateurs et ces symboles peut nous sauver la vie!	
Les dangers potentiels liés aux pesticides sont signalés par quatre symboles et mots-indicateurs.	
Symbole de danger	**Mot-indicateur**
	Poison
	Corrosif
	Inflammable
	Explosif
Le symbole de danger se trouve toujours à l'intérieur de l'une des figures illustrées ci-dessous. Ces figures et les mots-indicateurs qui les accompagnent renseignent sur le danger que présente le produit. Plus la figure comporte de côtés, plus le produit est dangereux.	

	Symbole d'avertissement	**Mot-indicateur**
Triangle = produit peu dangereux (3 côtés)		Attention
Losange = produit moyennement dangereux (4 côtés)		Avertissement
Octogone = produit très dangereux (8 côtés)		Danger

Délai de non-retour dans la zone traitée

Le délai de non-retour dans la zone traitée correspond au laps de temps minimal qui doit s'écouler entre le moment du traitement et celui où les travailleurs peuvent retourner dans la zone traitée sans équipement de protection individuelle. Les travailleurs s'exposent à des risques d'empoisonnement s'ils retournent dans les zones traitées trop tôt après la pulvérisation du pesticide. L'empoisonnement peut résulter de la manipulation des plants traités ou de l'inhalation des vapeurs de pesticides.

Le tableau 1–4, *Délais de non-retour dans les zones traitées applicables aux pesticides utilisés dans les cultures fruitières*, p. 7, indique les intervalles à respecter entre l'application d'un pesticide et le moment où les travailleurs peuvent retourner dans les zones traitées sans équipement de protection.

- L'étiquette de certains pesticides, comme le Mitac W, met en garde contre le retour prématuré dans les zones traitées. Suivre les recommandations sur l'étiquette.
- Ne pas pénétrer dans une zone traitée sans porter d'équipement de protection tant que le délai de non-retour n'est pas écoulé.
- Se servir de ce tableau comme guide seulement; se reporter à l'étiquette du produit pour de l'information précise.
- Si aucun délai de non-retour n'est indiqué sur l'étiquette, adopter comme ligne de conduite d'attendre que la bouillie ait séché avant de retourner dans la zone traitée.

Délai de non-traitement ou délai d'attente avant la récolte ou le pâturage

Ces délais d'attente correspondent au laps de temps minimal qui doit s'écouler entre le moment du dernier traitement et la récolte ou la mise au pâturage des animaux ou le fauchage de la culture en vue de la servir aux animaux. Si l'on récolte une culture avant l'expiration du délai d'attente avant récolte, il risque d'y avoir des résidus de pesticides au-delà de la limite maximale de résidus (LMR) fixée par Santé Canada. Lorsqu'on sert aux animaux des cultures renfermant des résidus de pesticides, les pesticides risquent d'empoisonner l'animal ou de contaminer le lait ou la viande qu'on en tire.

Les délais de non-traitement applicables aux produits énumérés dans la présente publication sont indiqués dans le tableau 12–4, *Nombre de jours entre le dernier traitement et la récolte*, p. 254. Cette information figure également à la fin du calendrier relatif à chaque culture.

Pour éviter de dépasser la limite maximale de résidus, bien lire l'étiquette.

TABLEAU 1–4. Délais de non-retour dans les zones traitées applicables aux pesticides utilisés dans les cultures fruitières

Délai minimal de non-retour	Nom commercial	Remarques particulières. Voir les détails sur l'étiquette.
4 heures	Elevate 50 WDG	
	Lance WDG	
12 heures	Assail 70 WP	
	Flint 50 WG	12 heures pour les pommes et les poires, mais 4 jours pour l'éclaircissage manuel délai plus long pour le raisin (5–12 jours)
	Indar 75WSP	
	Success 480 SC	délai plus long (14 jours) pour l'éclaircissage et l'élagage d'été
	Nustar	
	Ridomil Gold MZ	
	Rovral	
24 heures	Admire	
	Cabrio EG	fraises délai plus long pour les bleuets (29 jours) et les fruits à noyau (10 jours)
	Lannate	
	Matador120 EC	
	Penncozeb 75 DF	
	Pirimor 50 DF	
	Pyramite	
	Zolone Flo	
48 heures	Bravo 500	délai moins long pour certaines tâches
	Supra Captan 80 WDG	48–72 heures selon la culture
	Dikar	consulter l'étiquette pour connaître les précautions à prendre
	Furadan 480 F	
	Gavel 75 DF	
	Maestro 80 DF	48–72 heures selon la culture
	Vangard 75 WG	48–72 heures selon la culture
	Vydate	
72 heures	Supra Captan 80 WDG	48–72 heures selon la culture
	Maestro 80 DF	48–72 heures selon la culture
	Ronilan	délai plus court avec vêtements de protection
	Topas 250 EC	délai plus court avec vêtements de protection
	Vangard 75 WG	48–72 heures selon la culture
4 jours	Lorsban 50W	pour les pêches, mais délai moins long pour les autres cultures précisées sur l'étiquette
5 jours	Flint 50WG	pour le raisin, mais 12 jours pour l'incision annulaire
7 jours	Sovran	délai moins long pour certaines tâches moyennant protection
	Streptomycin 17	délai moins long pour certaines tâches moyennant protection
Plus de 7 jours	Cabrio EG	10 jours pour les fruits à noyau 29 jours pour les bleuets
	Flint 50 WG	12 jours pour l'incision annulaire des vignes
	Guthion Solupak, Guthion SC	28 jours pour le raisin 7 jours pour les framboises 14 jours pour les arbres fruitiers, mais 15 jours pour les cerises
	Mitac W	voir l'étiquette pour connaître les précautions
	Sniper	voir Guthion

Énoncés relatifs aux cultures comprises dans la rotation

Certains pesticides peuvent persister dans le sol traité et endommager les cultures qui y sont sensibles si celles-ci sont semées ou mises en place trop tôt après la récolte de la culture traitée. L'étiquette précise parfois un délai minimal à respecter avant de mettre en terre des cultures sensibles.

Nombre total d'applications

L'étiquette du produit fixe parfois une limite au nombre d'applications qui peuvent être faites au cours d'une même saison de croissance. Ces limites ont pour but de prévenir l'accumulation de résidus de pesticides dans les aliments ou dans le sol, les dommages aux cultures ou l'apparition d'une résistance.

Mesures d'urgence et premiers soins en cas d'empoisonnement par les pesticides : voir la troisième page de couverture.

Vêtements et équipement de protection

S'assurer que la tenue et les accessoires :

- sont adaptés à l'activité;
- sont de la bonne taille;
- sont propres et en bon état.

Les vêtements et l'équipement de protection nécessaires dépendent :

- du pesticide employé — Lire la section Précautions de l'étiquette pour savoir quoi porter.
- du travail à faire — Par exemple, il faut se protéger davantage quand on manipule des concentrés ou quand on mélange et on remplit le pulvérisateur.
- du type d'application — Les applications effectuées dans des lieux clos ou par jet d'air à l'aide de tracteurs sans cabine nécessitent davantage d'équipement.

Toute personne qui utilise des pesticides doit avoir ses propres vêtements et équipement de protection. Consulter un spécialiste technique auprès d'un fournisseur d'équipement de protection individuelle pour s'assurer d'acheter le bon équipement et l'équipement de la bonne taille.

QUEL QUE SOIT le pesticide, toujours porter :

- **un chapeau à l'épreuve de l'eau (c.-à-d. un casque protecteur ou un chapeau de pluie). Ne pas porter de casquettes de baseball ni de chapeaux en tissu,** car ils absorbent les pesticides et n'offrent aucune protection. Un capuchon ou un chapeau qui couvre les conduits auditifs est nécessaire là il faut absolument se protéger la tête et le cou au complet (lors de l'application de pesticides dans une serre ou lors de l'utilisation d'un pulvérisateur à jet d'air, par exemple);
- **un pantalon long et une chemise à manches longues ou un survêtement de protection.** Les survêtements de protection sont soit réutilisables soit jetables. Ceux qui sont réutilisables sont normalement faits de coton ou de polyester; ils doivent être tissés serrés. Réserver certains survêtements de protection exclusivement pour l'application de pesticides. Choisir des survêtements de protection à l'épreuve de l'eau. Les tissus de coton, de denim et de coton-polyester collent à la peau lorsqu'ils sont mouillés, ce qui augmente le risque d'exposition par voie cutanée;
- **des gants de protection contre les agents chimiques** (non doublés). Utiliser des gants de néoprène ou de nitrile (PVC), à moins d'indication différente sur l'étiquette. Ne pas porter de gants de caoutchouc étant donné que de nombreux pesticides peuvent dégrader le caoutchouc. Replier le haut des gants vers l'extérieur et l'insérer sous les manches;
- **des bottes résistantes aux produits chimiques** (non doublées). Laisser tomber le pantalon par-dessus la botte pour éviter que du produit ne puisse couler à l'intérieur des bottes.

Lire l'étiquette. Elle indique les pièces de vêtement et d'équipement de protection additionnelles à porter. Dans le cas de certains pesticides, il faut aussi porter :

- des lunettes de protection à pourtour étanche. Utiliser des lunettes étanches pourvues d'orifices d'aération indirecte qui empêchent les éclaboussures d'atteindre les yeux. Des lunettes ordinaires n'offrent pas une protection complète. On ne doit jamais porter de verres de contact quand on manipule des pesticides;
- un écran facial;
- un tablier résistant aux produits chimiques;
- un respirateur.

Un respirateur s'entend de l'appareil qui couvre la bouche et le nez afin d'empêcher la pénétration dans les poumons des gouttelettes de pulvérisation, des petites particules et des vapeurs. **Un masque anti-poussières ne saurait remplacer un respirateur conçu pour les pesticides.** S'assurer que les cartouches et les pré-filtres que l'on utilise protègent bien contre les vapeurs organiques. Pour en savoir plus long sur les respirateurs, consulter le manuel du Cours sur l'utilisation sécuritaire des pesticides mis au point par le Collège de Ridgetown, Université de Guelph.

Des dispositifs de protection supplémentaires comme un masque à gaz à cartouche filtrante ou un appareil respiratoire autonome peuvent s'avérer nécessaires lorsqu'on applique :

- un pesticide dans un lieu clos,
- des fumigants, des gaz, des vapeurs ou des fumées.

Pour travailler avec des fumigants, des gaz, des vapeurs ou des fumées ou pour pulvériser tout pesticide dans un lieu clos, TOUJOURS porter un respirateur.

Si la pulvérisation se fait avec un tracteur muni d'une cabine, les cartouches utilisées pour la cabine fonctionnent de la même manière qu'un respirateur à adduction d'air filtré. On doit absolument remplacer et entretenir à la fois la cartouche et le pré-filtre périodiquement afin d'offrir une protection continue.

Quand on utilise des pulvérisateurs pneumatiques (aussi appelés à jet porté) et des nébulisateurs à partir de tracteurs sans cabine, porter :

- un respirateur adéquat,
- un survêtement de protection imperméable,
- un chapeau imperméable,
- des gants de protection contre les agents chimiques,
- des bottes,
- des protecteurs oculaires.

Ne pas opérer le tracteur sans porter de vêtements ni d'équipement de protection, à moins qu'il n'ait été décontaminé.

Fournisseurs d'équipement de protection

S'adresser à un fournisseur d'équipement de protection individuelle pour de l'aide dans le choix des vêtements et de l'équipement de protection appropriés.

Voir le tableau 1–5, *Fournisseurs de vêtements et d'équipement de protection individuelle en Ontario*, p. 10.

Entretien des vêtements et de l'équipement de protection

- Une fois la pulvérisation terminée, nettoyer tous les vêtements et l'équipement de protection.
- Ne pas laisser d'enfants, d'animaux de compagnie ni de bétail entrer en contact avec des vêtements ou de l'équipement contaminés. S'assurer de plus qu'ils ne peuvent entrer en contact avec les flaques d'eau résultant du nettoyage de l'équipement.
- Sans enlever les gants, laver ceux-ci à l'eau et au savon, puis se débarrasser de ses vêtements et de son équipement de protection.
- Toujours enlever ses vêtements de protection et son équipement à l'extérieur. Si un pesticide granulaire a été utilisé, bien secouer les vêtements dans un endroit sûr, vider les poches et les revers de pantalons et de manches.
- Jeter les vêtements qui ont été contaminés par des déversements de produits concentrés ou hautement toxiques. Placer les vêtements dans un sac de plastique et les apporter au site d'enfouissement.
- Laver séparément des autres vêtements les survêtements de protection et autres vêtements portés durant la pulvérisation. Les laver après chaque usage. Les placer dans un sac de plastique et les garder à part. Tandis que les mains sont toujours gantées, laver l'équipement de protection, idéalement à l'extérieur. À défaut d'une installation extérieure, réserver des seaux strictement réservés au nettoyage de l'équipement. Les marquer et les ranger à un endroit particulier. Laver l'intérieur et l'extérieur des lunettes à pourtour étanche, du chapeau, des bottes et de tout vêtement imperméable dans de l'eau tiède savonneuse, bien les rincer et les laisser sécher à l'air.
- Retirer les cartouches et pré-filtres du respirateur.
- Jeter les cartouches, boites filtrantes et tampons filtreurs lorsque la respiration devient difficile, qu'on décèle une odeur ou un goût de pesticide ou à l'intervalle fixé par le fabricant.
- Noter quelque part la date de la première utilisation de la cartouche.

TABLEAU 1–5. Fournisseurs de vêtements et d'équipement de protection individuelle en Ontario

3-M Canada Company	Division de la sécurité de l'environnement et des travailleurs C.P. 5757 London (Ont.) N6A 4T1	519 452-6165 1 800 364-3577 Téléc. : 519 452-4660
Acklands Grainger	90, ch. Beaver Creek O. Richmond Hill (Ont.) L4B 1E7	905 731-5516 1 800 668-8989 Téléc. : 905 731-2798
Aearo Canada	6889, ch. Rexwood Mississauga (Ont.) L4V 1R2	905 795-0700 1 800 387-4304 Téléc. : 905 564-5250
Dutch Industries « Protect-Air Cab Filter »	Huron Tractor, C.P. 1300 Exeter (Ont.) N0M 1S3	519 235-1115 Téléc. : 519 235-1939
HAMISCO	3392, ch. Wonderland London (Ont.) N6L 1A8	519 652-9800 1 800 668-9800 Téléc. : 519 652-9661
Dupont Personal Protection	20, pl. Ryan Brantford (Ont.) N3S 7S1	519 752-4369 1 800 387-9326 Téléc. : 519 752-2161
Levitt-Safety (Eastern) Limited	2872, Bristol Circle Oakville (Ont.) L6H 5T5	905 829-3299 1 800 668-6153 Téléc. : 905 829-2919
MSA Canada	2800, av. Skymark, bur. 33 Mississauga (Ont.) L4W 5A6	905 602-0338 1 800 267-0672 Téléc. : 905 238-4151
Mitt & Robe Co. Ltd.	751, rue Norfolk N. Simcoe (Ont.) N3Y 3R6	519 428-4050 1 877 893-6565 Téléc. : 519 428-5142
Plant Products Co. Ltd.	314, ch. Orenda Brampton (Ont.) L6T 1G1	905 793-7000 1 800 387-2449 Téléc. : 905 793-9632
Safety Express	4060B, croissant Sladeview, bur. 2 Mississauga (Ont.) L5L 5Y5	905 608-0111 1 800 465-3898 Téléc. : 905 608-0091
The St. George Company (fournisseurs des casques Kasco)	C.P. 430 20, rue Consolidated Paris (Ont.) N3L 3T5	519 442-2046 1 800 461-4299 Téléc. : 519 442-7191

- Retirer les cartouches et tampons filtreurs de la pièce faciale et les remiser dans des sacs de plastique propres et scellés.
- Laver la pièce faciale dans une eau tiède savonneuse, la rincer à fond et la faire sécher dans un endroit bien ventilé. Le séchage à l'air prévient les dommages aux valves d'admission et d'évacuation d'air.
- Ne jamais utiliser d'alcool ou d'autres solvants pour les opérations de nettoyage, sous peine d'endommager le caoutchouc et le plastique.
- Laver ensuite l'extérieur des gants avec de l'eau savonneuse et les enlever.
- Après avoir enlevé les bottes et les gants, en laver l'intérieur et l'extérieur avec une solution d'eau et de détergent, rincer à fond et laisser sécher dans un endroit bien ventilé.
- Ranger tous les articles secs dans un endroit propre jusqu'au moment de les utiliser à nouveau.

Lavage des vêtements portés pendant la pulvérisation

- Ne jamais laver les vêtements ayant servi à la pulvérisation avec le reste de la lessive. On doit plutôt les entreposer et les laver séparément des autres vêtements. Les laver après chaque usage. Se rappeler de toujours porter des gants de protection contre les agents chimiques pour manipuler des vêtements contaminés par des pesticides.

- Faire tremper les vêtements avant de les laver en recourant à l'une des trois méthodes que voici :
  - mouiller les vêtements avec le boyau d'arrosage;
  - les faire tremper dans un seau ou une cuve;
  - utiliser le cycle de prélavage de la laveuse automatique.
- Placer les vêtements directement dans la laveuse. Ne laver que quelques vêtements à la fois. Ne pas ajouter de vêtements non contaminés.
- Régler la brassée à l'eau chaude, au plus haut niveau d'eau et au cycle le plus long, et utiliser un détersif surpuissant. Faire le lavage comme s'il s'agissait de vêtements très souillés.
- Laver les vêtements une deuxième fois.
- Le lavage terminé, sécher les vêtements à l'extérieur (idéalement au soleil) jusqu'à ce qu'ils soient complètement secs. Ne pas utiliser la sécheuse.
- Nettoyer la laveuse en lui faisant faire un cycle complet avec uniquement de l'eau chaude et du détersif (sans vêtements).

Hygiène personnelle

- Toujours se laver les mains avant de manger, de boire ou de fumer.
- À la fin de la journée de travail, prendre un bain ou une douche dès que possible. Plus un pesticide reste longtemps sur la peau, plus il risque d'être absorbé par l'organisme.
- Se laver les cheveux et se nettoyer les ongles. Se doucher longuement en savonnant généreusement.
- Toujours passer des vêtements propres.
- Mettre chaque jour des vêtements de travail frais. Une petite quantité d'un produit chimique sur les vêtements de la veille peut paraître inoffensive, mais le fait de porter les vêtements à nouveau sans les laver prolonge l'exposition et augmente les risques pour la santé.

Protéger l'environnement

Prévenir la contamination des terres et des eaux de surface adjacentes

- Prendre toutes les précautions qui s'imposent pour éviter que des pesticides n'atteignent les terres ou les eaux qui bordent le champ traité à cause du vent (dérive), du ruissellement ou du lessivage. Laisser une bande tampon de largeur suffisante entre la zone traitée et les zones adjacentes.
- *Les bandes tampons* sont des zones non traitées qui visent à protéger les terres adjacentes, les eaux de surface ou l'habitat naturel.

  Les *eaux de surface* comprennent les lacs, les réservoirs, les cours d'eau, les criques, les fossés, les marais, les terres humides, les étangs, les têtes de puits, les étangs de pisciculture, etc.

  Les *habitats naturels* comprennent les haies-clôtures, les prairies, les plantations brise-vent, les boisés, les bandes de végétation, etc.
- Faire en sorte que le jet ne se rende pas jusqu'à la limite d'une eau de surface ou d'un habitat naturel. Laisser une bande non traitée de végétation naturelle pour protéger ces endroits. Les étiquettes des pesticides n'indiquent pas toujours qu'il faut laisser une bande tampon non traitée. Voir le tableau 1–6, *Exemples de bandes tampons pour les pesticides énumérés dans la publication 360F*. En l'absence de directives sur l'étiquette, prendre toutes les précautions voulues pour empêcher que le pesticide n'atteigne une eau de surface ou un habitat sauvage. Laisser une bande tampon d'au moins 15 m entre la zone traitée et une eau de surface. Indépendamment de la bande tampon, éviter toute pulvérisation quand les vents sont violents ou soufflent par rafales.

Protéger les terres adjacentes

Aucune gouttelette de bouillie pulvérisée ne doit atteindre les propriétés adjacentes où les traitements ne sont pas autorisés. Il faut prêter tout particulièrement attention :

- aux plantes cultivées pour l'alimentation humaine,
- aux plantes sensibles aux embruns d'une pulvérisation,
- aux arbres ou arbustes susceptibles d'être endommagés par les herbicides qui s'infiltrent jusqu'à leurs racines,
- aux endroits où des enfants jouent.

Protéger les sources d'eau

- Employer un dispositif anti-refoulement pour empêcher le contenu de la cuve de retourner à la source pendant le pompage de l'eau dans un puits, un étang, un ruisseau ou autre point d'eau.

TABLEAU 1–6. Exemples de bandes tampons pour les pesticides énumérés dans la publication 360F

Produit	Bande tampon par rapport à une eau de surface	Bande tampon par rapport à un habitat naturel
Admire	pulvérisateur à rampe : 15 m	
	pulvérisateur à jet porté : 40 m	
Agri-mek 1,9 % EC	35 m	
Aliette WDG	8 m	
Assail 70 WP	pulvérisateur à rampe : 20 m	pulvérisateur à rampe : 2 m
	pulvérisateur à jet porté : 30 m	pulvérisateur à jet porté : 10 m
Bravo 500	15 m	
Cabrio EG	pulvérisateur à rampe : 31 m	pulvérisateur à rampe : 2 m
	pulvérisateur à jet porté : 42 m	pulvérisateur à jet porté : 2 m
Confirm 240 F	pulvérisateur à jet porté : 15 m	
Cymbush 250 EC	15 m	
Decis 5EC	15 m	
Elevate 50 WDG	7 m	
Flint 50 WG	pulvérisateur à rampe : 10 m	
	pulvérisateur à jet porté : début de saison – 17 m fin de saison – 9 m	pulvérisateur à jet porté : 1 m
Gavel 75 DF	pulvérisateur à rampe : 25 m	pulvérisateur à rampe : 5 m
	pulvérisateur à jet porté : 35 m	pulvérisateur à jet porté : 10 m
Lance WDG	pulvérisateur à jet porté : début de saison – 5 m fin de saison – 2 m	pulvérisateur à jet porté : début de saison – 5 m fin de saison – 2 m
Matador 120 EC	pulvérisateur à rampe : 15 m	
	pulvérisateur à jet porté : 80 m	
Mitac W	pulvérisateur à jet porté : 100 m	
Nova 40 W	15 m	
Nustar	5 m	
Pounce	15 m	
Pyramite	pulvérisateur à jet porté : 49 m	
Ripcord 400 EC	15 m	
Ronilan EG	15 m	
Sovran	7 m	3 m
Success 480 SC	pulvérisateur à jet porté : début de saison – 2 m fin de saison – 1 m	

Se servir de ce tableau comme guide seulement; toujours se reporter à l'étiquette du produit pour de l'information précise.
Les bandes tampons à respecter lors de pulvérisations par voie aérienne ne sont pas comprises dans ce tableau, mais peuvent être mentionnées sur l'étiquette.

- Préparer la bouillie pesticide et remplir le pulvérisateur quand celui-ci est stationné à bonne distance de toute source d'eau, de tout puits, de tout étang ou de tout cours d'eau.
- Laisser des bandes tampons (des zones où on ne traite pas) afin d'éviter la contamination des eaux de surface, des puits, des étangs et/ou des cours d'eau, surtout les eaux qui abritent des poissons. Voir sur l'étiquette du produit les distances à prévoir pour les zones tampons. Voir l'encadré intitulé *Distances de retrait par rapport aux eaux de surface*, p. 13.
- Ne pas laisser l'eau de rinçage du matériel de pulvérisation et les restants de pesticides s'écouler dans les égouts, les drains ou les fossés qui contiennent de

l'eau. De préférence, verser l'eau de rinçage dans la cuve du pulvérisateur et l'appliquer sur la zone à traiter. Si ce n'est pas possible, la traiter comme une matière dangereuse et la confier à une entreprise spécialisée dans l'élimination des déchets dangereux. Pour plus de détails à ce sujet, voir la section intitulée *Élimination des pesticides et des contenants vides*, à droite.

- Souffler ou balayer les pesticides en granulés hors des allées de voiture et des surfaces dures, en direction des pelouses afin d'éviter qu'ils ne soient emportés vers les égouts pluviaux.

Distances de retrait par rapport aux eaux de surface

Aux termes de la *Loi sur les pêches* (Canada), l'action d'introduire dans l'eau une matière susceptible d'être nocive pour les poissons ou leur habitat constitue un délit. Pour protéger les eaux poissonneuses, les personnes qui sont amenées à appliquer des pesticides doivent déterminer une distance convenable entre la zone à protéger et la zone où doivent avoir lieu des traitements pesticides. La zone protégée comprend le cours ou le plan d'eau, ainsi que les espaces riverains adjacents qui jouent un rôle dans l'alimentation et l'habitat du poisson. Voir le tableau 1–6, *Exemples de bandes tampons pour les pesticides énumérés dans la publication 360F.*

Réduire et contrôler la dérive de pesticides

- Lire l'étiquette du produit pour connaître les recommandations concernant les bandes tampons ainsi que les volumes d'eau et les buses ou pastilles.
- Aménager des bandes tampons le long de tous les cours d'eau, puits et champs avoisinants où poussent des cultures sensibles. Si l'étiquette ne précise rien au sujet des bandes tampons, laisser une bande de végétation naturelle le long des zones sensibles.
- Sélectionner le débit recommandé pour la pulvérisation (L/ha).
- Sélectionner la buse qui convient pour le traitement à exécuter. Dans la mesure du possible, employer des buses à admission d'air (de type venturi) qui ont l'avantage, par rapport aux buses traditionnelles, de réduire considérablement le risque de dérive.
- Bien régler la distance buse-cible.
- Ne pulvériser que lorsque l'air est calme ou seulement faiblement agité (vent de moins de 11 km/h). Dès que l'on s'aperçoit que le vent fait dériver le jet, **il faut cesser le traitement** jusqu'à ce que le vent tombe. Ne jamais pulvériser quand le vent souffle en direction d'une culture sensible ou de zones, comme les cours d'eau, qui sont vulnérables du point de vue écologique.
- Équiper le pulvérisateur de dispositifs empêchant la dispersion du panache de pulvérisation (capots, déflecteurs, caches et rideaux d'air) s'il est possible et pratique de le faire.
- Utiliser des adjuvants anti-dérive en respectant les directives du fabricant.
- Dans la mesure du possible, appliquer les pesticides avec des humecteurs à corde au lieu de les pulvériser.
- Utiliser des composés non volatils.

Pour plus d'information sur la dérive de pesticides, se reporter au fascicule n° 13, *Entreposage, manipulation et application de pesticides*, de la série *Les pratiques de gestion optimales* (voir à l'annexe I, p. 270, *la liste des fascicules publiés et la façon de les commander*) et aux vidéos *How to Manage Spray Drift* et *Spray Drift Reduction Through Air Induction* du Programme ontarien de formation sur les pesticides (Collège de Ridgetown).

Prévenir l'intoxication des abeilles

Voir *Empoisonnement des abeilles*, 73, pour des recommandations sur la façon de prévenir l'empoisonnement des abeilles. Voir le tableau 6–1, *Toxicité relative des pesticides pour les abeilles*, p. 74.

Élimination des pesticides et des contenants vides

Rincer trois fois ou rincer sous pression les contenants de pesticides vides

Les contenants non rincés ne sont pas réellement « vides ». Ils peuvent encore contenir environ 1 % du volume initial de produit. Même si cette quantité peut sembler négligeable, elle n'en pose pas moins un danger pour les humains, les animaux et l'environnement. Pour atténuer ce danger, rincer chaque contenant trois fois pendant le remplissage de la cuve du pulvérisateur. Recourir soit à la technique du triple rinçage manuel ou utiliser un dispositif spécialement conçu pour le rinçage des contenants. Les contenants de papier ou de carton sont souvent assez forts pour être rincés. Si

possible, rincer ces contenants au même titre que les contenants de plastique.

Étapes du triple rinçage :

1. Remplir 10 % du contenant avec le liquide pour dilution (habituellement de l'eau).
2. Reboucher le contenant, l'agiter ou le rouler de manière à bien rincer les parois intérieures.
3. Verser les rinçures dans la cuve du pulvérisateur.
4. Refaire deux autres fois les étapes 1–3.

Bien examiner le contenant après l'avoir rincé pour s'assurer qu'il est débarrassé de tout produit qui aurait pu prendre en pain dans le fond du contenant.

Les dispositifs de rinçage utilisent de l'eau sous pression pour nettoyer les contenants. Ils sont tout aussi efficaces que le triple rinçage et prennent moins temps. Suivre les directives du fabricant.

Mode d'élimination des contenants vides

Ne jamais utiliser des contenants de pesticides vides. Ils sont peut-être pratiques, mais ils peuvent néanmoins présenter un risque même s'ils ont été rincés trois fois. Ne jamais donner à qui que ce soit des contenants vides et rincés, surtout pas aux enfants. S'en débarrasser rapidement.

Le Règlement 914 de la *Loi sur les pesticides* (Ontario) renferme des dispositions sur la façon dont doivent être éliminés les contenants de pesticides en Ontario [Règl. 914, art. 27].

Contenants de métal, de plastique ou de verre : L'élimination d'un contenant de métal, de plastique ou de verre ayant servi à contenir des pesticides des annexes 1, 2, 3*, 5 ou 6* (* = produits non destinés à un usage domestique) se fait, après un triple rinçage ou un rinçage à l'aide d'un jet d'eau ou d'un solvant approprié sous pression,

SOIT

- en apportant le contenant à un dépôt de contenants de pesticides destinés au recyclage;

SOIT

- en l'apportant à un site d'enfouissement de déchets sous permis.

Une fois les contenants bien rincés, les perforer pour empêcher qu'ils ne puissent être remplis à nouveau et éviter qu'ils ne renferment encore de l'eau de rinçage.

Il est souvent plus pratique de remiser les contenants vides qui ont été rincés jusqu'au moment de les apporter au dépôt de contenants destinés au recyclage ou au site d'enfouissement. Si l'on remise les contenants, on doit les garder en lieu sûr dans un endroit sec, comme dans un local d'entreposage, jusqu'au moment de s'en débarrasser convenablement.

Recyclage : Grâce au Programme (ontarien) de recyclage des contenants de pesticides, accessible aux producteurs et aux applicateurs commerciaux, il est possible de retourner à des dépôts un peu partout dans la province **des contenants de pesticides de plastique ou de métal (d'une capacité maximale de 23 L dans le cas des contenants de plastique et de 20 L dans le cas des contenants de métal), pourvu qu'ils soient propres et aient été rincés trois fois**. Pour connaître l'emplacement des dépôts de contenants de pesticides à recycler, communiquer avec le Programme ontarien de formation sur les pesticides au 1 800 652-8573.

Contenants de papier et de carton : L'élimination d'un contenant de papier ou de carton ayant servi à contenir des pesticides des annexes 1, 2, 3*, 5 ou 6* (*produits non destinés à un usage domestique) se fait, après un triple rinçage à l'eau claire ou un rinçage à l'aide d'un jet d'eau claire sous pression (si possible),

SOIT

- en le brûlant (si les règlements municipaux le permettent) de façon que la fumée qui s'en dégage ne puisse être inhalée par aucun humain ni aucun animal et soit dirigée loin des bâtiments, des autoroutes, des routes et des espaces extérieurs fréquentés par le public;

SOIT

- en l'apportant à un site d'enfouissement de déchets sous permis.

Les contenants en papier ou en carton sont souvent assez rigides pour supporter le rinçage. Si possible, les rincer trois fois pendant le remplissage de la cuve du pulvérisateur, puis les brûler dans un lieu isolé dans l'enceinte de la ferme.

Faire preuve d'une extrême prudence autour de la fumée. Elle peut contenir des émanations toxiques provenant de la combustion du pesticide. Éliminer tout risque qu'un humain ou qu'un animal inhale cette fumée. Veiller à ce que la fumée ne se dirige pas vers des bâtiments, des routes ou des espaces extérieurs accessibles au public.

On peut aussi apporter ces contenants à un site d'enfouissement local comme s'il s'agissait d'un contenant de métal, de plastique ou de verre. Si l'on ne peut les éliminer immédiatement, on doit veiller à les

remiser en lieu sûr, dans le local d'entreposage des pesticides, par exemple.

Quantités non employées

S'assurer d'éliminer en toute sécurité les pesticides qui n'ont pas été employés ou dont on ne veut plus.

- Communiquer avec le fournisseur. Certains fournisseurs reprennent les quantités inutilisées des produits s'ils sont toujours dans le contenant d'origine.
- Si l'on ne peut utiliser un produit selon l'usage prévu sur l'étiquette, le MEO exige que les surplus soient apportés par des entreprises de transport détentrices de permis à des sites d'enfouissement sous permis. Consulter les Pages Jaunes de l'annuaire téléphonique sous « Produits chimiques ou Déchets dangereux – Récupération ».
- Consulter le journal local pour connaître les jours de collecte spéciale de déchets dangereux ou communiquer avec la municipalité. Si la municipalité n'a pas de journée de collecte spéciale, faire pression pour qu'elle en organise. Ces jours-là, il est possible d'apporter les surplus inutilisés de concentrés de pesticides (maximum de 25 L) en vue de leur élimination.

Quantité excédentaire de bouillie dans le pulvérisateur

Le meilleur moyen de se débarrasser de tout surplus de bouillie est de trouver d'autres champs où appliquer le produit. Avant la pulvérisation, vérifier l'étiquette pour s'assurer que le pesticide est homologué pour la culture en question.

Si l'on ne peut trouver un autre champ où pulvériser le produit, le diluer en ajoutant 10 parties d'eau pour chaque partie de bouillie. On peut appliquer cette solution diluée sans danger sur la zone traitée dans la mesure où l'on ne dépasse pas la dose recommandée sur l'étiquette. S'assurer de bien lire l'étiquette pour connaître toute restriction quant aux cultures comprises dans la rotation, au délai à respecter avant la récolte ou à l'élimination des surplus de bouillie.

NE JAMAIS pulvériser à nouveau sur un champ traité de la bouillie non diluée. Le fait de pulvériser une zone deux fois revient à doubler la dose recommandée, ce qui risque de laisser un niveau illégal de résidus de pesticides dans la culture ou des résidus dangereux dans le sol qui risquent de nuire à une culture subséquente.

TABLEAU 1–7. Exigences visant les installations d'entreposage aux termes de la *Loi sur les pesticides*

	Annexe		
	3, 4, 6	2	1, 5
Éloignées des aliments et des boissons	✓	✓	✓
Sans danger pour la santé ou la sécurité	✓	✓	✓
Propres et ordonnées	✓	✓	✓
Panneaux de mise en garde sur les bâtiments d'entreposage	✓	✓	✓
Panneaux de mise en garde sur les véhicules laissés sans surveillance	✓	✓	✓
Numéros de téléphone d'urgence bien en vue		✓	✓
Ventilation débouchant sur l'extérieur		✓	✓
Accès restreint (sous clé)		✓	✓
Absence d'avaloir de sol		✓	✓
Équipement de protection individuelle accessible		✓	✓
Utilisées exclusivement pour les pesticides			✓

Entreposage des pesticides

La *Loi sur les pesticides* (Ontario) et le Règlement 914 comportent des exigences visant les installations d'entreposage. Les exigences à respecter dépendent de l'annexe à laquelle appartiennent les pesticides que l'on emploie. Voir le tableau 1–7, *Exigences visant les installations d'entreposage aux termes de la Loi sur les pesticides*. Voir aussi la fiche technique n° 94-038 du MAAO, *Entrepôt de pesticides*.

Déversements de pesticides

Se protéger soi-même avant d'entreprendre l'opération de nettoyage. Procéder au nettoyage immédiatement.

Déversements mineurs :

- dans le cas d'un liquide, le recouvrir d'une bonne couche d'un matériau absorbant comme de la litière de chat, de la vermiculite ou de la terre sèche, puis balayer ou pelleter le matériau dans un fût de stockage;
- dans le cas des poudres ou des granulés, balayer ou pelleter le matériau dans un fût de stockage.

Déversements **importants** :

- faire sortir les personnes et les animaux de la zone de déversement;
- empêcher le produit de s'étendre;
- empêcher le produit de gagner un cours d'eau.

Si un déversement de pesticide a des répercussions ou risque d'en avoir, le signaler obligatoirement au MEO, Centre d'intervention en cas de déversement, au 1 800 268 6060 (numéro accessible jour et nuit sept jours sur sept), et à la municipalité.

Pour en savoir plus sur la prévention des déversements, voir la fiche technique n° 96-026 du MAAO, *Comment éviter les déversements accidentels de pesticides.*

Mesures d'urgence et premiers soins en cas d'empoisonnement par les pesticides : voir la troisième page de couverture.

2. Application des pesticides

Pulvérisateurs pour cultures fruitières

L'application des pesticides sur les cultures fruitières se fait à l'aide de différents types de pulvérisateurs, notamment les pulvérisateurs à main, les pulvérisateurs à rampe et les pulvérisateurs à jet porté, ou nébulisateurs. Le choix du bon pulvérisateur repose sur les critères suivants :

- **Type de culture et superficie à couvrir :** Pour obtenir un bon recouvrement, on n'utilise pas les mêmes pulvérisateurs dans les cultures sarclées que dans les vignobles ou les vergers. Le pulvérisateur doit permettre à la bouillie d'atteindre tout le feuillage indépendamment de sa densité, qui varie au fil de la saison de croissance et de la vie de la plantation. Le type de pulvérisateur choisi dépend aussi du type de pesticide utilisé (herbicide, insecticide et fongicide).
- **Capacité du pulvérisateur :** Le pulvérisateur doit permettre de couvrir la superficie à couvrir dans la plage de temps disponible.
- **Rendement sous des conditions défavorables :** Si le vent s'élève, le matériel permet-il de faire la pulvérisation sans occasionner de dérive excessive (p. ex. rampes munies d'écrans de protection, d'aubes directrices, à commande pneumatique, etc.)

La pulvérisation de pesticides doit toujours se faire avec le plus grand soin. La négligence peut entraîner des conséquences très fâcheuses : gaspillage du produit, échec partiel ou total du traitement, dommages aux cultures (parfois celles du voisin) ou contamination de l'environnement. Les récents perfectionnements des pulvérisateurs et des systèmes de contrôle et de réglage du débit contribuent à rendre le travail relativement simple et précis.

- Régler le pulvérisateur au moins deux fois par saison de croissance, avec chacun des différents jeux de buses utilisés. Les buses dont la pastille ou d'autres pièces sont usées n'ont pas le même débit que les autres.
- Vérifier le débit de toutes les buses au moins une fois par année. Remplacer les buses dont le débit dépasse de 10 % le débit nominal.
- Maintenir une agitation suffisante des bouillies contenant des poudres mouillables.
- Vérifier que les pompes peuvent assurer le débit et la pression voulus et qu'elles sont d'un type compatible avec les matières à pulvériser.
- Lire les étiquettes des produits pour connaître les recommandations quant aux volumes, aux pressions ainsi qu'aux types, à l'angle et à l'espacement des buses.
- Ne pas oublier que plus on élève la pression, plus on augmente le risque que la bouillie soit emportée par le vent vers d'autres cultures non visées.
- Nettoyer à fond avec un détergent contenant de l'ammoniaque les pulvérisateurs qui ont servi à épandre des herbicides à base de 2,4-D, pour éviter tout dommage à la culture.

Pulvérisateurs pour petites plantations

Dans les petites plantations ou pour faire des traitements localisés, on utilise des pulvérisateurs dorsaux ou pulvérisateurs de jardin d'une capacité de 9–14 L. La plupart fonctionnent à l'air comprimé fourni par une pompe à main. On peut reprocher à ces pulvérisateurs manuels les pressions et les débits qui varient et le fait qu'ils n'assurent pas l'agitation des poudres mouillables en suspension. Lorsqu'il est important d'obtenir un recouvrement uniforme, éviter de pulvériser des insecticides et des fongicides à l'aide de pulvérisateurs à faible pression dépourvus de régulateurs de pression.

Certains pulvérisateurs dorsaux sont munis de pompes à membrane et d'agitateurs et conviennent par conséquent aux applications de poudres mouillables. Maintenir les pressions au-delà de 80 psi sans toutefois exagérer, car à forte pression, l'appareil projette de très fines gouttelettes qui peuvent être entraînées par le moindre souffle d'air sur des plantes sensibles.

- Épandre les herbicides avec un pulvérisateur réservé à cet usage.
- Ne jamais appliquer d'azinphos-méthyl ou d'autres insecticides extrêmement toxiques à l'aide d'un pulvérisateur manuel.

Pulvérisateurs agricoles

- Utiliser un pulvérisateur à rampe pour traiter les grandes surfaces. Cet appareil épand uniformément le pesticide sur toute la largeur de la rampe. Pour une pulvérisation réussie, maintenir les conditions suivantes :
  - pression uniforme,
  - vitesse de déplacement constante,
  - hauteur de rampe stable (pour que les jets des différentes buses se recoupent uniformément),
  - débit recommandé (L/ha) pour le pesticide utilisé.
- Dans les cultures sarclées, comme celle des fraises, faire les traitements insecticides et fongicides à l'aide de pulvérisateurs à rampe en utilisant des volumes d'eau de l'ordre de 300–1 000 L/ha (120–400 L/acre). Pour les traitements herbicides, utiliser des volumes d'eau de l'ordre de 50–1 000 L/ha (20–400 L/acre). Vérifier les volumes à utiliser sur l'étiquette des produits.
- Les buses à jet plat assurent une répartition uniforme de la bouillie sur une surface plane. On les utilise surtout sur des pulvérisateurs à rampe pour des traitements herbicides.
- Les buses à jet conique creux servent généralement à appliquer des fongicides ou des insecticides. Ces buses produisent une pulvérisation plus uniforme en gouttelettes plus fines que les buses à jet conique plein. Les buses à jet conique creux conviennent particulièrement bien à l'application des poudres mouillables, des produits pulvérulents et des suspensions.
- Les buses à jet conique plein sont utilisées lorsqu'il faut accroître la pénétration de la bouillie dans le feuillage.

Pour de l'information sur les pulvérisateurs à rampe utilisés pour les traitements herbicides, voir la dernière édition de la publication 75F du MAAO, *Guide de lutte contre les mauvaises herbes.*

Pulvérisateurs à jet porté ou nébulisateurs

Les pulvérisateurs à jet porté utilisent une combinaison d'air et de liquide pour pulvériser le pesticide. Celui-ci est pompé à travers les buses dans un courant d'air produit par une soufflerie puissante. Le produit se décompose alors en fines gouttelettes et est emporté par les courants d'air jusqu'à la cible. Ces pulvérisateurs peuvent être réglés de manière à pulvériser de grands ou de petits volumes de bouillie selon une fourchette étendue de pressions. L'agitation mécanique est nécessaire dans la cuve du pulvérisateur. La dérive est à craindre avec les fines gouttelettes produites par ce genre de pulvérisateurs.

- Les pulvérisateurs à jet porté s'utilisent pour appliquer des insecticides et des fongicides sur des arbres fruitiers, ainsi que sur des cultures de bleuets et de framboises.
- **Ne jamais utiliser ces appareils pour appliquer des herbicides.** Le brouillard herbicide qu'ils projettent peut endommager des plantes situées loin de la culture visée.

Pulvérisation par avion ou hélicoptère

Les entrepreneurs qui épandent des pesticides à partir d'un aéronef en Ontario **sont tenus par la loi** d'être titulaires d'une licence les autorisant à exercer cette activité. Ils doivent en outre obtenir un permis pour acheter et épandre par voie aérienne un pesticide destiné :

- à traiter des eaux de surface, p. ex. étangs, lacs, cours d'eau (sauf quelques exceptions),
- à traiter des forêts, selon la définition donnée à ce terme dans la *Loi sur la durabilité des forêts de la Couronne*,
- à épandre un pesticide inscrit aux annexes 1 ou 5 ou un pesticide inscrit à l'annexe 2 contenant du 2,4-D, 2,4-DB, mécoprop, MCPA, MCPB, dichlorprop, dicamba, piclorame, paraquat ou trichlopyr, sauf quand l'épandage est fait sur une terre agricole.

Consulter l'étiquette pour s'assurer qu'elle comporte des instructions précises sur l'épandage par voie aérienne.

Redoubler de précautions lorsque les pesticides sont toxiques pour les abeilles, comme c'est le cas du Sevin (carbaryl).

Considérations liées aux conditions météorologiques

Température et humidité relative de l'air

Si la pulvérisation se fait par temps très chaud (au-delà de 27 °C), les pesticides risquent d'être phytotoxiques, c.-à-d. de brûler le feuillage et les fleurs.

Éviter de faire les pulvérisations entre 10 h et 14 h les journées chaudes et ensoleillées, car les végétaux risquent alors davantage de souffrir des traitements. Les gouttelettes de liquide peuvent produire le même effet qu'une loupe miniature et brûler le feuillage. De plus, à cause de l'air chaud et sec, une grande partie des gouttelettes de bouillie risquent de s'évaporer avant d'atteindre la cible.

Quand l'humidité relative est élevée, le séchage de la solution peut être retardée. Or, des conditions d'assèchement lent peuvent parfois entrainer des problèmes de phytotoxicité.

Les insecticides à base de pyréthrinoïdes (Ripcord, Matador, Cymbush, Pounce) se dégradent plus rapidement par temps chaud (plus de 27 °C) et sont par conséquent moins efficaces sous ces conditions. Dans la mesure du possible, choisir d'autres produits quand il fait très chaud ou appliquer ces insecticides en soirée une fois que le temps s'est rafraîchi.

Le froid peut aussi rendre les cultures plus sensibles aux traitements. Ainsi, en endommageant la cuticule des feuilles, le gel fait en sorte que les pesticides peuvent pénétrer dans la feuille et causer des brûlures. Ne pas appliquer de pesticides, surtout pas des pesticides à base d'huile, pendant 1 ou 2 jours après un épisode de gel. Les pulvérisations à base d'huile appliquées sur les arbres fruitiers juste avant le gel peuvent rendre les boutons plus sensibles aux dommages causés par le gel.

Les végétaux qui croissent sous des conditions fraiches et nuageuses ont des cuticules très minces et sont par conséquent plus sensibles à la phytotoxicité et aux dommages causés par les pesticides.

Précipitations

La décision de procéder à la pulvérisation malgré une averse de pluie imminente ou qui vient tout juste d'avoir lieu repose sur l'importance de la protection pour la culture. Bien choisir le moment de la pulvérisation est primordial dans le cas des traitements fongicides.

- Appliquer les fongicides à action préventive avant la pluie mais suffisamment à l'avance pour qu'ils aient le temps de sécher. Toutefois, en l'absence d'une quantité suffisante de résidus de fongicides avant la pluie, certains fongicides peuvent être appliqués peu après une période prolongée de mouillage et assurer quand même une bonne protection post-infection. Le fait d'attendre que la pluie cesse pour faire un traitement fongicide risque de laisser l'occasion à la maladie de s'établir. Par contre, les pesticides appliqués sous la pluie sont beaucoup plus sujets à être lavés par la pluie et ont donc une durée d'efficacité moins longue. Une fois secs, la plupart des fongicides peuvent supporter environ 2,5 cm de pluie et offrir quand même une protection convenable.

Vitesse du vent et dérive

Pendant les applications de fongicides et d'insecticides, des déplacements d'air de légers à moyens favorisent la circulation du produit à l'intérieur et autour de la culture. Des vents légers favorisent également le séchage. L'idéal est de pouvoir compter sur des vents de 3–8 km/h.

- Pour éviter une dérive excessive, s'abstenir de pulvériser lorsque les vents soufflent à plus de 11 km/h. La dérive de pesticides peut se produire même sous des vents plus faibles, selon la vitesse de déplacement au sol, la vitesse du vent et la taille des gouttelettes.
- Dès que l'on s'aperçoit que le vent fait dériver le jet, il faut cesser le traitement jusqu'à ce que le vent tombe.
- Ne jamais pulvériser quand le vent souffle en direction d'une culture sensible ou de zones vulnérables du point de vue écologique.

Autres ressources

Diminution de la dérive des pesticides et des dommages aux cultures : fiche technique n° 00-104 du MAAO.

Fascicules de la série Les pratiques de gestion optimales : *Entreposage, manipulation et application de pesticides*, BMP 13F, et *Gestion intégrée des ennemis des cultures*, BMP 09F. Voir à l'annexe I, p. 270, la liste des fascicules publiés et la façon de les commander.

Vidéos sur la maîtrise de la dérive de pesticides produits par le Collège de Ridgetown dans le cadre du Programme ontarien de formation sur les pesticides et intitulés *How to Manage Spray Drift et Spray Drift Reduction through Air Induction*.

Épandage des pesticides

Utilisation consciencieuse de l'eau

- Mélanger les pesticides dans une eau propre exempte de débris, de sable et de boue.
- Ne jamais laisser reposer le filtre de la prise d'eau sur le fond de l'étang lorsqu'on remplit la cuve du pulvérisateur.
- La conduite d'amenée d'eau doit, aux termes de la loi, être équipée d'un clapet anti-retour situé près du filtre pour empêcher la contamination de l'étang ou du cours d'eau lorsque la pompe est fermée.
- Ne pas employer une buse de surpression, une buse de remplissage, ou une pompe d'injection pour accélérer le remplissage de la cuve. De tels accessoires peuvent contaminer l'eau de l'étang ou du cours d'eau.
- Quand on puise l'eau dans une source d'eau potable, il faut installer à l'extérieur du bâtiment une borne-fontaine à l'épreuve du gel munie à la sortie d'un siphon ou clapet anti-retour.

Agitation

Un dispositif d'agitation est nécessaire sur tout pulvérisateur pour garder le produit bien mélangé. Si l'agitation est insuffisante, la pulvérisation ne sera pas uniforme. Si l'agitation est excessive, de la mousse risque de se former et d'obstruer la pompe ou la buse. Le type d'agitation dépend de la formulation du produit. Il y a trois types d'agitation : mécanique, hydraulique, par injection d'air.

Agitation mécanique : Agitation produite par des palettes fixées à un arbre près du fond de la cuve. Ce type d'agitation assure un mélange uniforme de toutes les formulations liquides.

Agitation hydraulique : Agitation produite par le retour dans la cuve du liquide pompé. Pour que ce type d'agitation soit efficace :

- le tuyau de retour en provenance du régulateur de pression doit envoyer le liquide au fond de la cuve;
- pendant l'épandage de produits chimiques en solution, la bouillie doit retourner dans la cuve au rythme de 2–14 L/min;
- pendant l'épandage de poudres mouillables, la bouillie doit retourner dans la cuve au rythme de 14–27 L/min par 450 L de capacité de la cuve, selon la concentration de la poudre mouillable et la capacité de la cuve. Une conduite spéciale doit relier la cuve au côté sous pression de la pompe (non du régulateur de pression) pour faire circuler le liquide nécessaire à l'agitation hydraulique. Toujours utiliser un jet venturi ou un tube d'injection. Comparés aux venturis, les tubes d'injection doivent recycler plus de bouillie pour produire le même effet d'agitation. On peut réduire ce débit si la cuve est munie d'un agitateur mécanique.

Agitation par injection d'air : Agitation causée par le barbotage de l'air dans le liquide. Un compresseur fournit l'air qui est libéré par un tube du pulvérisateur au fond du réservoir. En remontant à la surface, les bulles créent de la turbulence qui garde le liquide bien mélangé.

Mélange d'une poudre mouillable avec un concentré huileux ou émulsifiable

Pour le mélange en cuve d'une poudre mouillable et d'un concentré huileux ou d'un concentré émulsifiable, procéder comme suit, à moins d'indication contraire sur l'étiquette des produits :

1. Remplir la cuve à moitié avec de l'eau.
2. Mettre en marche l'agitateur.
3. Verser la poudre mouillable prémélangée avec une certaine quantité d'eau.
4. Agiter pendant 2 minutes avant d'ajouter l'eau dans la cuve.
5. Ajouter en dernier le concentré huileux ou émulsifiable.
6. Éviter une agitation excessive qui pourrait entraîner l'apparition d'une masse gélifiée qui se dépose au fond de la cuve. Il peut aussi y avoir formation d'une mousse surabondante.
7. Après chaque arrêt de la pulvérisation, agiter à fond avant de rouvrir le robinet d'alimentation.
8. Pour prévenir une accumulation d'huile dans le pulvérisateur, vider complètement la cuve avant de la remplir à nouveau.
9. Nettoyer la cuve et le pulvérisateur, dès le travail terminé, avec un détergent ou un solvant et rincer avec de l'eau propre.

Sachets solubles

Pour diminuer le nombre des contenants à éliminer, opter pour des emballages qui se dissolvent dans la cuve du pulvérisateur. Ces emballages hydrosolubles,

commercialisés sous les noms de Clean Pak, Solupak et Toss-N-Go, sont utilisés pour les formulations en poudre fluide ou en poudre mouillable. Dans la plupart des cas, le matériau hydrosoluble est l'APV (alcool polyvinylique). Ce matériau se dissout complètement dans le pulvérisateur lorsqu'il est ajouté à l'eau de la cuve selon les directives du fabricant.

- Lire attentivement toutes les étiquettes et notices d'emploi. Pour plus de détails, consulter le fournisseur.
- Garder au sec les produits emballés dans des sachets hydrosolubles jusqu'au moment de les déposer dans la cuve.
- Ne pas manipuler les sachets hydrosolubles avec des mains ou des gants mouillés.
- Ne sortir les sachets hydrosolubles de leur suremballage qu'au moment de les ajouter dans la cuve du pulvérisateur.
- Toujours fermer hermétiquement le suremballage pour protéger de l'humidité les sachets qui restent.

Dissoudre les sachets dans la cuve

- Consulter le mode d'emploi du produit pour connaître la marche à suivre exacte.
- Remplir la cuve d'eau à la moitié et mettre l'agitateur en marche, puis ajouter les sachets hydrosolubles.
- La plupart des sachets se dissolvent complètement en moins de 5 minutes, selon la température de l'eau et le degré d'agitation.
- Si d'autres pesticides compatibles sont utilisés, les ajouter dans la cuve pendant le remplissage.

Ne pas ajouter dans la cuve :

- de pesticides incompatibles avec l'APV. L'APV n'est pas soluble dans les huiles blanches d'été (p. ex. Superior Oil);
- un produit contenant du bore (p. ex. Solubor), des oligo-éléments chélatés ou des engrais hydrosolubles, car la combinaison de ces produits avec l'APV risque de former une substance collante ou insoluble dans la cuve.

Quand la cuve a servi à épandre du bore, des oligo-éléments chélatés ou de engrais hydrosolubles, la vidanger et la rincer à fond avant d'y verser un produit emballé dans de l'APV.

Compatibilité des formulations à pulvériser

Pour se renseigner sur la compatibilité des formulations à pulvériser, **toujours consulter le mode d'emploi.** La compatibilité s'entend de la compatibilité physique ou chimique de deux produits en solution.

Des produits physiquement incompatibles provoquent le changement physique de la solution où ils se trouvent en présence. Les constituants de ce mélange risquent d'obstruer les buses et de former des substances solides ou collantes dans la cuve du pulvérisateur.

L'incompatibilité chimique peut entrainer des modifications chimiques de la bouillie à pulvériser, lesquelles peuvent se traduire par une perte d'efficacité ou par des dommages aux végétaux sur lesquels on les pulvérise. Les conséquences d'une incompatibilité chimique risquent de ne se manifester qu'après coup.

En général :

- La compatibilité de deux produits peut varier selon leur formulation. Par exemple, deux produits qui sont compatibles sous forme de poudre mouillable (WP) ne le sont pas forcément sous forme de concentrés émulsifiables (EC).
- On entend en général par compatibilité la réaction compatible de deux produits l'un avec l'autre. Le fait d'ajouter un troisième produit dans la bouillie à pulvériser, même si les trois produits sont chacun, séparément, compatibles les uns avec les autres, peut créer une incompatibilité supplémentaire.
- La compatibilité de certains matériaux peut dépendre des solvants et des émulsifiants utilisés lors de leur fabrication. Le risque d'incompatibilité est plus grand avec les concentrés émulsifiables (EC) qu'avec les poudres mouillables (WP). Quand on mélange des poudres mouillables avec des concentrés émulsifiables, on peut s'attendre à des incompatibilités.

En particulier :

- Quand on mélange du Captan ou du Maestro avec des formulations EC de pyréthrinoïdes, il faut verser en premier le Captan ou le Maestro dans l'eau de la cuve. Une fois préparée, la bouillie doit être constamment agitée et pulvérisée sans tarder.
- Ne pas mélanger de pesticides avec de la chaux additionnée de soufre ou avec de la streptomycine.
- Ne pas pulvériser une formulation à base d'huile moins de 14 jours après la pulvérisation de Captan

ou de Maestro. Cette règle s'applique aussi dans le cas de l'huile utilisée avec Agri-Mek.

- Les matériaux d'emballage hydrosolubles en alcool polyvinylique (APV) ne sont pas compatibles avec les huiles blanches d'été (Superior Oil) ni avec les concentrés émulsifiables renfermant des huiles minérales ou végétales.

Les matériaux d'emballage hydrosolubles ne sont pas compatibles avec le bore et avec certains oligo-éléments chélatés et engrais hydrosolubles. Après une pulvérisation de ces oligo-éléments ou engrais, rincer à fond la cuve du pulvérisateur avant d'y faire dissoudre des emballages hydrosolubles.

Pour en savoir plus sur la compatibilité des produits chimiques, communiquer avec le fabricant. À l'aide des codes inscrits dans la colonne d'extrême droite du tableau 12–1, *Pesticides utilisés dans les cultures fruitières en Ontario*, p. 247, on pourra trouver le numéro de téléphone du fabricant de chaque produit. Se référer au tableau 12–5, *Fabricants et distributeurs de pesticides*, p. 256, pour obtenir les coordonnées des fabricants et distributeurs de pesticides.

Vitesse d'avancement du pulvérisateur

L'uniformité de la pulvérisation exige que le pulvérisateur avance à une vitesse constante pendant que la bouillie s'échappe des buses. Si les roues motrices du tracteur glissent sur le sol, l'indicateur de vitesse du tracteur ne signale pas le changement dans la vitesse d'avancement.

- Pour contrôler la vitesse d'avancement quand les roues patinent sur un terrain en pente, utiliser un indicateur de vitesse indépendant avec roue entraînée par contact avec le sol.
- Installer des contrôleurs de pulvérisation et autres instruments électroniques qui corrigent constamment le débit des buses selon la vitesse du tracteur de sorte que la quantité épandue soit constante.

Nettoyage du pulvérisateur

- Nettoyer le pulvérisateur dès la fin de la journée de travail ou au moment de passer d'un produit chimique à un autre. Si on attend ne serait-ce qu'au lendemain, il peut se former des dépôts persistants.
- Nettoyer sans exception tous les organes du pulvérisateur : la cuve, les rampes, les canalisations, les buses, les pastilles, les filtres, les crépines et la pompe. Faire disparaître la moindre trace de pesticides.
- Les techniques de nettoyage dépendent du pesticide utilisé. Toujours suivre les indications données à ce sujet sur l'étiquette. Au besoin, communiquer avec le fabricant du pesticide pour connaître les méthodes les plus efficaces pour enlever les résidus du pesticide. Si aucune directive précise n'est disponible, utiliser un détergent puissant ou un nettoyant alcalin, et rincer longuement à l'eau propre.
- Certains surfactants ont la propriété de dissoudre les dépôts de pesticides dans les cuves. Avant de préparer une bouillie d'herbicide additionnée de surfactant (comme Agral 90), nettoyer scrupuleusement la cuve du pulvérisateur. Sinon, les résidus risqueraient d'être délogés par le mélange et pourraient endommager la culture.

Nettoyage et protection de l'environnement

- Avant de nettoyer le pulvérisateur, il faut se débarrasser en toute sécurité de la bouillie qui reste dans la cuve. Voir *Quantité excédentaire de bouillie dans le pulvérisateur*, p. 15.
- Un pulvérisateur qui a servi à épandre du 2,4-D, du MCPA ou des herbicides du type phénoxy ne doit jamais servir à épandre d'autres types de solutions sur des cultures ou plantes de jardin sensibles au 2,4-D. Ne jamais ranger ces produits à proximité d'une serre ou d'un autre endroit où poussent des cultures qui y sont sensibles.
- L'eau de lavage contient des résidus de pesticide; il ne faut donc jamais la laisser s'écouler dans un puits, un lac, un étang de ferme, un cours d'eau ou toute autre source d'eau.

Réglage des pulvérisateurs

La plupart des problèmes liés aux pulvérisations découlent d'un mauvais réglage de l'appareil. Un pulvérisateur mal réglé risque en effet d'apporter son lot de problèmes :

- **Échec du traitement :** Une application non uniforme ou un mauvais dosage fait perdre de l'efficacité au traitement.
- **Résidus de pesticides :** Il risque d'y avoir des résidus sur les fruits si le débit varie.

- **Dommages aux cultures :** Des débits inégaux ont pour effet de déposer trop de produit sur les cultures sensibles.
- **Piètres rendements :** La reprise de traitements coûteux et les pertes de rendement et de qualité peuvent entraîner un manque à gagner important quand il s'agit de cultures de grande valeur.

Réglage des pulvérisateurs à rampe

Réglage des pulvérisateurs à rampe pour cultures de plein champ

(Détermination du débit de la rampe en L/ha)

Il y a bien des façons de faire le réglage d'un pulvérisateur, c.-à-d. de déterminer le nombre de litres de bouillie que la rampe pulvérise sur un hectare de terre.

1. Noter la durée du parcours.
   - Planter deux piquets à 50 mètres de distance dans le champ.
   - Choisir la vitesse et le régime (tours/min) auxquels on prévoit de faire fonctionner le tracteur.
   - Remplir le pulvérisateur à moitié d'eau.
   - Parcourir la distance entre les deux piquets trois fois de suite, en chronométrant à chaque fois la durée du passage. À chaque fois, faire en sorte que le tracteur roule à la vitesse voulue au moment où il passe à côté du premier piquet. Veiller à conserver la vitesse voulue jusqu'au moment de passer à côté du deuxième piquet.
   - À partir des trois valeurs obtenues, calculer la durée moyenne d'un parcours.
2. Mesurer le débit moyen d'une buse.
   - Immobiliser le pulvérisateur avec la prise de force engagée et la commande des gaz réglée de façon à atteindre la vitesse de prise de force (PTO) utilisée lors du parcours d'essai.
   - Régler le régulateur de pression à la pression de travail voulue, en ouvrant complètement l'alimentation de la rampe.
   - Recueillir l'eau débitée par chaque buse pendant le temps moyen que met le pulvérisateur pour parcourir les 50 m du parcours d'essai.
   - Noter les débits des buses dans l'équation ci-après.
   - Nettoyer ou remplacer la pastille des buses qui ont un débit de 5 % supérieur à la moyenne.
3. Mesurer l'espacement des buses sur la rampe (en mètres).
4. Utiliser la formule suivante pour calculer le débit du pulvérisateur :

$$\text{Débit du pulvérisateur (litres/hectare)} = \frac{\text{débit moyen d'une buse (mL)}}{\text{espacement des buses (mètres)}} \times 0{,}2$$

5. Calculer la surface effectivement traitée avec le contenu d'une cuve. Ensuite, vérifier le réglage effectif du pulvérisateur en divisant le volume qui a été pulvérisé par la surface effectivement couverte. Selon la nature de certains produits, le débit d'une bouillie de pesticide peut être légèrement différent du débit d'une eau claire.
6. Les producteurs qui préfèrent mesurer en litres à l'acre ou en gallons à l'acre peuvent utiliser les formules de conversion données à la page 24.

Traitement en bandes

Pour les pulvérisations en bandes, mesurer la largeur de la bande couverte par la pulvérisation (à la surface du sol ou à la surface du feuillage des cultures) et, dans la formule de calcul du débit, remplacer l'« espacement des buses » par cette valeur.

Par exemple, si la rampe du pulvérisateur a 10 buses qui couvrent chacune une bande de 36 cm (0,36 m), la largeur totale de la bande traitée est de 10 x 0,36 = 3,6 m.

Lors d'une pulvérisation en bande, la surface couverte par la pulvérisation ne correspond pas à la surface occupée par la culture. Les doses de pesticides indiquées dans la plupart des publications sur les traitements phytosanitaires et sur les étiquettes des produits correspondent à la surface effectivement couverte par la pulvérisation, sauf indication contraire.

Remarques :

- On peut acheter dans le commerce des flacons et des trousses de réglage des pulvérisateurs. Pour plus de renseignements, s'adresser à un fabricant de pulvérisateurs, de pièces de pulvérisateurs ou de pesticides.
- Voir aussi les formules de calcul pour régler le débit (en anglais seulement), sur le site Web du MAAO *www.gov.on.ca/OMAFRA/english/crops/sprayer/ep75.htm*.

Facteurs de conversion :
L/ha x 0,4 = L/acre
L/ha x 0,11 = gal U.S./acre
L/ha x 0,09 = gal imp./acre

Exemple de calcul :
Temps moyen pour parcourir
50 mètres (164 pieds) = 24,5 secondes
Quantité moyenne de liquide recueilli par buse durant
24,5 secondes = 525 mL
Espacement des buses sur la rampe = 0,5 mètre

$$\text{Taux de pulvérisation} = \frac{525 \text{ mL}}{0{,}5 \text{ m}} \times 0{,}2 = 210 \text{ L/ha}$$

Conversions :
210 L/ha x 0,4 = 84 L/acre
210 L/ha x 0,11 = 23 gal U.S./acre
210 L/ha x 0,09 = 18,9 gal imp./acre

Guide de traitement des arbres fruitiers

Exigences générales

- Le pulvérisateur doit être assez gros pour que le verger puisse être traité rapidement et même dans des conditions atmosphériques peu favorables.
- Le matériel de pulvérisation doit être en parfait état.
- Il faut que les arbres soient taillés de sorte que la pulvérisation pénètre à l'intérieur de la frondaison.
- Il faut surveiller les conditions météorologiques et vérifier régulièrement le verger pour dépister les maladies, dénombrer les insectes nuisibles et déterminer leur stade de développement afin de pouvoir décider du moment le plus propice au traitement.

Calcul du volume d'eau et de la dose de pesticide nécessaire

Volume d'eau

Les différents volumes d'eau employés avec les pulvérisateurs à jet porté sont indiqués dans le tableau 2–1, *Volumes d'eau employés avec les pulvérisateurs à jet porté*, à droite. L'utilisation d'un volume ultra-bas n'est pas recommandée, à moins que ce ne soit pour un usage particulier précisé sur l'étiquette. La plupart des ennemis des arbres fruitiers peuvent être combattus en employant de bas volumes d'eau et des pulvérisateurs à jet porté. Les ennemis relativement immobiles, comme les acariens et les nymphes de la psylle du poirier, sont mieux maîtrisés à l'aide de volumes de bouillie moyens. Si les solutions sont pulvérisées avec de grands volumes d'eau par des pulvérisateurs à jet porté, elles dégoutteront et ruisselleront sur les feuilles. C'est parfois le but recherché, notamment pour atteindre les œufs de tétranyques rouges ou les cochenilles de San José.

On dit parfois des pulvérisations qui sont faites avec de grands volumes d'eau par un pulvérisateur à jet porté qu'elles sont diluées. Les pulvérisations diluées se font avec une quantité d'eau suffisante pour mouiller tout le feuillage jusqu'au ruissellement. Bien que les producteurs n'utilisent que rarement les bouillies diluées, il est bon de connaître la quantité d'eau requise pour traiter chaque parcelle de verger selon cette méthode. Dans le cas d'arbres adultes de 4,5–5,5 m de haut, il s'agit d'environ 3 000 L d'eau/ha.

- Choisir le volume d'eau qui donnera un recouvrement uniforme compte tenu du matériel de pulvérisation utilisé, de la grosseur des arbres et aussi de l'organisme combattu.
- L'épandage d'un pesticide dans de faibles quantités d'eau prend moins de temps et consomme moins d'eau. Toutefois, les pulvérisations à bas volume ne sont souvent pas efficaces contre les cochenilles, les acariens et les pucerons lanigères, particulièrement à la cime des arbres.
- Bien des producteurs font varier la quantité d'eau et la dose de pesticide par hectare, selon les parcelles qu'ils traitent, en fermant certaines buses ou en modifiant la vitesse d'avancement du pulvérisateur. Ils peuvent de cette façon traiter à des débits différents des zones différentes du verger, tout en maintenant constante la quantité de produit chimique dans chaque cuvée pleine.

TABLEAU 2–1. Volumes d'eau employés avec les pulvérisateurs à jet porté

Volume	Précisions
Ultra-bas	5–6 L/ha ou moins
Bas	Habituellement 550–850 L/ha, mais peut être aussi bas que 100 L/ha pour certains pulvérisateurs. Absence de ruissellement.
Moyen	1 000–2 250 L/ha. Les gouttelettes fusionnent sur les surfaces pulvérisées. Peu ou pas de ruissellement.
Élevé	2 250–5 500 L/ha. Présence de ruissellement.

Doses de pesticides

La taille des arbres fruitiers change considérablement entre le moment où ils sont plantés et celui où ils atteignent la maturité. La taille et donc le volume de frondaison dépendent aussi du porte-greffe et de la variété.

Les doses indiquées sur les modes d'emploi des pesticides sont normalement calculées en fonction d'arbres adultes. Elles supposent que les arbres adultes font 4,5–5,5 de haut, et qu'il faut 3 000 L/ha pour une pulvérisation diluée. Le producteur peut augmenter ou diminuer la dose selon que le volume de frondaison exige plus ou moins de 3 000 L d'eau/ha pour un traitement en dilué.

Dans le cas des nouveaux pesticides, les doses ont été élaborées dans les vergers d'arbres nains et semi-nains où les volumes d'eau ont été ajustés selon le volume de frondaison par rang. Ces doses réduites risquent de ne pas produire l'efficacité recherchée contre l'ennemi combattu. Toujours consulter l'étiquette pour connaître la dose de produit et le volume d'eau à employer.

La responsabilité du fabricant du pesticide n'est pas engagée en cas d'échec d'un traitement effectué avec une dose inférieure à celle qu'il recommande sur l'étiquette de son produit.

Le tableau 2–2, *Volumes d'eau nécessaires selon le volume de frondaison par rang*, montre qu'on peut couvrir la frondaison des arbres de petite taille avec un volume inférieur de bouillie. Le volume à pulvériser se calcule par la méthode du « volume de frondaison par rang » (VFR). Pour des explications ou des directives sur le volume de frondaison par rang, se référer à la fiche technique n° 00-036 du MAAO, *Guide d'arrosage des arbres fruitiers*, ou à la publication 310, *Integrated Pest Management for Ontario Apple Orchards*.

Réglage du pulvérisateur à jet porté

Suivre les sept étapes suivantes :

1. Vérifier la vitesse du tracteur (voir le tableau 2–4, *Temps requis pour dépasser un certain nombre d'arbres à différentes vitesses*, p. 26).
2. À l'aide du tableau 2–3, *Durée de pulvérisation par hectare (temps de virage et de remplissage exclu)*, p. 26, trouver le nombre de minutes nécessaires pour traiter un hectare à la vitesse recommandée pour le pulvérisateur utilisé.
3. Déterminer la quantité de liquide voulue par hectare (en tenant compte du temps disponible, de la capacité du pulvérisateur, de la taille des arbres et du moment de la journée choisi pour la pulvérisation). Le volume de frondaison par rang permet de calculer le volume de pulvérisation nécessaire.
4. Déterminer le débit du pulvérisateur :

   litres/hectare ÷ temps/hectare = litres/minute (toutes les buses)

5. Diviser ce débit par le nombre de buses :

   litres/minute ÷ nombre de buses = litres/minute (par buse)

6. Trouver la buse qui correspond à ce débit en consultant la table fournie par le fabricant. Choisir ensuite des buses à plus faible débit pour les positions du haut et du bas, et des buses à plus grand débit pour le tiers supérieur de chaque coté. Une fois calculé, le débit total doit être identique aux valeurs obtenues à l'étape 4 (L/min). Si les arbres sont petits, fermer une ou deux des buses du haut et arrêter l'émission de la bouillie pendant que l'appareil va d'un arbre à l'autre pour ne pas gaspiller le produit.
7. Après avoir choisi les buses, régler le pulvérisateur. Remplir la cuve avec de l'eau et pulvériser pendant 3 minutes. Utiliser un débitmètre ou un seau gradué en litres pour ramener le niveau de la cuve à ce qu'il était avant de pulvériser. La quantité d'eau rajoutée devrait correspondre au résultat du calcul de l'étape 4 (nombre de litres/minute) multiplié par 3 (minutes).

TABLEAU 2–2. Volumes d'eau nécessaires selon le volume de frondaison par rang

Hauteur de l'arbre	Pesticide/ha	Traitements en dilué Volume d'eau/ha
6 m et plus	1 1/3 x dose recommandée	4 000 L
4,5–5,5 m	dose maximale recommandée	3 000 L
2,5–3,0 m	2/3 de la dose recommandée	2 000 L

Sensibilité des cultures aux pesticides

Même quand on a tenu compte de la sensibilité des plantes pour le choix et la formulation des insecticides et des fongicides, certaines cultures peuvent subir des dommages selon les circonstances. Voici les règles à observer :

- Pulvériser les insecticides lorsque les conditions météorologiques favorisent un ressuyage rapide. Certains produits, en se décomposant, deviennent nocifs pour les tissus végétaux lorsque ceux-ci restent humides trop longtemps.
- Pulvériser à une température inférieure à 27 °C. Comme une loupe, les gouttelettes de la bouillie pulvérisée concentrent les rayons du soleil sur les tissus végétaux.
- Faire très attention lorsque les plantes en croissance ont été exposées à un stress comme de longues périodes de sécheresse, un ennuagement prolongé ou des températures extrêmement basses ou élevées.
- Pulvériser les bouillies pesticides dès qu'elles sont préparées. Certains produits chimiques peuvent subir des transformations indésirables s'ils reposent trop longtemps dans la cuve du pulvérisateur, par exemple jusqu'au lendemain. Les produits chimiques peuvent également s'incruster dans les conduits.

TABLEAU 2-3. Durée de pulvérisation par hectare (temps de virage et de remplissage exclu)

		Vitesse du tracteur (km/h)						
		1,6	2,4	3,2	4,0	4,8	5,6	6,4
		Temps (min) pour parcourir 1 ha						
Distance entre les rangs (mètres)	3,1	125	82,5	62,5	50	41,25	35	31
	4,6	82,5	55	41,25	33	27,5	23,5	20,5
	6,1	62,5	41,25	31	25	20,5	17,75	15,5
	7,6	50	33	25	20	16,5	14	12,5
	9,1	41,25	27,5	20,5	16,5	13,75	11,75	10,25
	10,7	35,25	23,5	17,75	14	11,75	10	8,75
	12,2	31	20,5	15,5	12,5	10,25	9,5	7,75

TABLEAU 2-4. Temps requis pour dépasser un certain nombre d'arbres à différentes vitesses

		Distance entre les arbres d'un rang (mètres)							
		1,6	3,1	4,6	6,1	7,6	9,1	10,7	12,2
		Temps (secondes) pour dépasser 10 arbres							
Vitesse du tracteur (km/h)	2,4	23	45	68	91	114	136	159	182
	3,2	18	34	51	68	85	102	119	136
	4,0	14	27	40	54	68	82	95	109
	4,8	12	23	34	45	58	70	82	94
	5,6	10	19	27	39	49	58	68	78
	6,4	9	17	26	34	43	51	60	68

3. Gestion du sol, plantes couvre-sol et fertilisation

Pour un guide complet sur la fertilité du sol, consulter la publication 611F du MAAO, *Manuel sur la fertilité du sol.*

Analyse du sol

En Ontario, presque 740 000 tonnes d'engrais sont épandues sur les terres chaque année. Or, ces épandages ne sont profitables que s'ils sont décidés à la lumière des informations suivantes :

- la fertilité du sol,
- les éléments fertilisants apportés par le fumier,
- les résidus de culture, et
- d'autres sources organiques.

Dans les cas extrêmes, quand le sol est très pauvre, on a parfois avantage à apporter au sol autant et même plus d'azote, de phosphore et de potassium que ce qui est prélevé par la culture. À l'inverse, dans les sols déjà très fertiles ou ayant bénéficié peu auparavant d'un apport important de fumier, un épandage d'engrais pourrait ne pas être rentable et même parfois réduire le rendement.

Autres méthodes pour déterminer les besoins en éléments nutritifs

L'analyse des tissus végétaux est pratique courante chez les arboriculteurs et les producteurs de petits fruits. Pour ce qui est des grandes cultures et des productions légumières, l'analyse des tissus végétaux complète l'information fournie par l'analyse de sol.

Dans certains cas, **l'observation des symptômes de carence nutritionnelle** sur les feuilles est utile, mais dans d'autres, elle présente de sérieuses limites, surtout relativement au phosphore et au potassium, parce que le rendement peut avoir déjà fortement baissé avant que l'on remarque les symptômes de carence.

Il est possible de restituer au sol la quantité d'éléments fertilisants que la culture prélève. Cette règle semble valable pour l'azote puisque, pour certaines cultures, la dose recommandée correspond approximativement à la quantité que celles-ci utilisent. Par contre, elle ne s'applique pas aux autres éléments fertilisants en Ontario. Certains sols argileux et loams argileux ont du potassium en réserve pour des années. Un apport annuel de potassium dans ces sols constituerait donc une dépense inutile.

Pourquoi faire analyser le sol?

Les analyses de sol effectuées conformément aux méthodes reconnues par le MAAO sont un outil précis avec lequel les agriculteurs ontariens peuvent déterminer les quantités de phosphore, de potassium, de magnésium et de chaux nécessaires aux cultures. Ceux qui sont tenus de préparer un plan de gestion des éléments nutritifs en vertu du Règlement de l'Ontario 267/03 pris en application de la *Loi sur la gestion des éléments nutritifs* (fermes d'élevage nouvelles ou de grande envergure) doivent obligatoirement faire reposer leur plan sur des analyses de sol accréditées par le MAAO.

Il faut toujours faire analyser un sol bien avant d'y installer des cultures fruitières vivaces, afin de corriger toute carence nutritionnelle ou tout problème de pH. Demander au laboratoire qu'il fasse les analyses selon les méthodes reconnues par le MAAO.

Voir l'annexe B, *Laboratoires accrédités pour les analyses de sol en Ontario,* p. 260, pour la liste complète des laboratoires offrant des analyses de sol reconnues par le MAAO.

Avantages du programme d'analyses de sol reconnues par le MAAO

Les analyses de sol reconnues par le MAAO, conjuguées aux analyses de tissus végétaux et à l'observation des symptômes de carence nutritionnelle, permettent de déterminer les besoins en engrais d'une culture donnée dans un champ donné. Le producteur doit

s'assurer que les analyses qu'il demande sont effectuées selon des méthodes reconnues. Pour obtenir l'accréditation, chaque laboratoire doit utiliser des méthodes d'analyse reconnues par le MAAO, faire la preuve que ses analyses sont d'une précision et d'une justesse considérées acceptables, et formuler ses recommandations en matière d'engrais conformément aux normes fixées par le MAAO.

Le programme d'analyses de sol fournit des recommandations sur les besoins en azote, en phosphate, en potasse et en magnésium, ainsi que sur la quantité et le type de chaux nécessaires. (Voir le tableau 3–1, *Analyses de sol reconnues par le MAAO*, ci-dessous.) Les doses de fertilisants recommandées par le MAAO sont données dans les chapitres consacrés aux différentes cultures de la présente publication. Ces recommandations sont calculées de façon à produire des rendements économiques optimaux lorsqu'elles s'appuient sur des techniques agronomiques de bonne qualité ou de qualité supérieure à la moyenne.

Un certain nombre de laboratoires offrent des analyses de sol qui mesurent aussi la capacité d'échange cationique et la teneur en aluminium et en cuivre. Le MAAO ne reconnait pas la validité de ces analyses, parce que rien n'indique qu'elles contribuent à améliorer l'exactitude des recommandations. La recherche a montré que, pour les sols de l'Ontario, l'utilisation de la capacité d'échange cationique pour corriger la quantité de potasse à apporter peut aboutir à des recommandations moins fiables que celles qui sont fournies actuellement.

TABLEAU 3–1. Analyses de sol reconnues par le MAAO*

Matériau analysé	Constituants analysés[1]
Sol de champ en culture, de gazon commercial, etc.	Biodisponibilité du phosphore, du potassium, du magnésium, du manganèse et du zinc; pH; besoin en chaux
Terreau de serre	Biodisponibilité de l'azote, du phosphore, du potassium, du calcium et du magnésium; pH; sels totaux
Solutions nutritives, eau	Biodisponibilité de l'azote, du phosphore, du potassium, du calcium et du magnésium; pH; sels totaux; sulfates; chlorures

* Voir l'annexe B, *Laboratoires accrédités pour les analyses de sol en Ontario*, p. 260, pour la liste des laboratoires offrant des analyses de sol reconnues par le MAAO.

[1] La teneur en matière organique a une certaine utilité pour les recommandations concernant les herbicides, mais ne fait pas partie des analyses reconnues par le programme.

Voir l'annexe B, *Laboratoires accrédités pour les analyses de sol en Ontario*, p. 260, pour la liste des laboratoires offrant des analyses de sol reconnues par le MAAO.

Échantillonnage des sols

- Échantillonner les sols à l'aide d'une tarière. Chaque champ ou partie de champ distincte doit être échantillonné à part. Il faut prendre au moins 20 échantillons de 15 cm de profondeur par champ ou par superficie de 5 hectares ou moins. Pour les superficies supérieures à 5 hectares, augmenter proportionnellement le nombre d'échantillons. Plus on prélève d'échantillons, plus l'analyse sera précise et représentative de la fertilité. Aucun échantillon global ne devrait représenter plus de 10 hectares.
- Recueillir les échantillons dans un seau en plastique propre. Briser les mottes, bien mélanger la terre puis la transvider dans la boite servant à l'expédition au laboratoire. Prélever les échantillons à intervalles réguliers le long d'un tracé en zigzag qui traverse tout le champ. Échantillonner séparément les parties de champ qui diffèrent par l'aspect du sol ou le type de culture ou qui n'ont pas reçu les mêmes doses d'engrais, de fumier ou de chaux. Échantillonner ces zones séparément même si leur superficie est trop petite pour qu'on puisse les traiter à part. Éviter de prélever des échantillons dans les bandes de fertilisation, les dérayures ou refentes, les abords de chemins en gravier et les endroits où l'on a entassé du fumier, du compost, de la chaux ou des résidus de culture.
- Échantillonner chaque champ avant d'établir une culture, puis tous les 2 ou 3 ans par la suite. Si une ferme doit faire l'objet d'un plan de gestion des éléments nutritifs (PGEN), le prélèvement d'échantillons de sol doit se faire au moins une fois dans chaque champ pour la période visée par chaque renouvellement du PGEN.

Pour que les résultats d'analyse lui parviennent à temps, c'est au cours de l'automne précédent que le producteur doit prélever les échantillons dans les champs qui seront ensemencés au printemps. Il peut aussi prendre des échantillons de sol en été.

Les pratiques culturales qui influent sur les recommandations consécutives à une analyse de sol comprennent les suivantes :

- l'épandage de fumier;
- l'enfouissement de légumineuses;
- la culture à fertiliser.

Il est impossible de faire des recommandations valables sans cette information. Voilà pourquoi les données relatives au champ doivent être inscrites sur la feuille qui accompagne l'échantillon particulier.

Dosage des oligo-éléments

Des analyses reconnues par le MAAO permettent aussi de mesurer la teneur du sol en zinc et en manganèse. L'analyse des tissus végétaux et l'observation des symptômes visibles sont également utiles à la surveillance de ces éléments nutritifs. Il n'y a pas d'analyses de sol reconnues par le MAAO pour le dosage du bore, du cuivre, du fer ou du molybdène. Les carences relatives à ces oligo-éléments sont en général mieux révélées par une analyse des tissus végétaux.

Les carences en oligo-éléments et les problèmes de pH se rencontrent fréquemment en des endroits précis et peu étendus. Si tel est le cas, les échantillons de sol ou de tissus végétaux pris à travers le champ tout entier ne permettront probablement pas de déceler le problème. Les zones à problème devraient être échantillonnées séparément.

Prendre garde de ne pas contaminer les échantillons de sol avec des oligo-éléments, en particulier le zinc.

- Ne pas utiliser de sondes à tubes galvanisés (plaqués de zinc) pour échantillonner un sol dans lequel on veut déterminer les teneurs en oligo-éléments. Les échantillons qui sont entrés en contact avec des surfaces galvanisées ne doivent pas être testés pour leur teneur en zinc.
- Utiliser des récipients en plastique propres et en bonne condition. Ne pas utiliser de contenants en métal pour ramasser et mélanger les échantillons.
- Prendre soin de ne pas laisser entrer de poussière dans les boites à échantillons.

Analyse de tissus végétaux

L'analyse de tissus végétaux mesure la teneur en éléments nutritifs des tissus d'une plante (c.-à-d. feuilles, pétioles ou fruit). C'est une technique bien rodée et l'interprétation des résultats obéit à un jeu de normes. En comparant les valeurs obtenues avec les valeurs *normales* et *critiques* de cette plante, on peut déterminer si l'apport en éléments nutritifs est propice à la croissance optimale. L'analyse des tissus végétaux est actuellement recommandée pour les cultures suivantes :

Bleuets ..... p. 128
Cerises acides ..... p. 76
Framboises ..... p. 133
Fraises ..... p. 132
Pêches ..... p. 76
Poires ..... p. 76
Pommes ..... p. 173
Prunes ..... p. 76
Raisin ..... p. 228

Dans le cas des arbres fruitiers et de la vigne, l'analyse des tissus végétaux est plus importante que les résultats des analyses de sol. Consulter la fiche technique du MAAO, *Les analyses foliaires pour les cultures fruitières*, commande n° 96-174.

L'analyse de tissus végétaux complète aussi les renseignements fournis par l'analyse du sol menant à l'évaluation du niveau de fertilité du sol à l'égard de cultures autres que des cultures fruitières pérennes. Elle permet de vérifier l'exactitude des teneurs en phosphore, potassium, magnésium et manganèse car elle est indépendante de l'analyse de sol. En revanche, elle ne s'est pas révélée très fiable concernant les teneurs du sol en azote et en zinc. Comme il n'existe pas d'analyse de sol fiable pour doser le bore et le cuivre, les seuls moyens de diagnostiquer une carence restent l'analyse de tissus végétaux et l'observation des symptômes de carence sur la plante.

L'analyse de tissus végétaux a aussi ses limites. Il faut souvent faire appel à un spécialiste pour interpréter les résultats car, dans la plupart des cas, l'analyse de tissus n'indique pas la cause de la carence ni la quantité d'engrais requise pour la corriger.

Échantillonnage

Le moment où l'on effectue le prélèvement de tissus peut avoir un effet sur les résultats. Les concentrations d'éléments nutritifs dans les tissus végétaux peuvent varier considérablement entre le début de la saison et la nouaison et le mûrissement. Les résultats seront difficiles à interpréter si les échantillons sont pris à des moments autres que ceux qui sont recommandés. Il reste qu'il faut prélever les échantillons dès qu'un problème se manifeste. Prélever les échantillons aux endroits précis où la carence est manifeste, et en prélever en plus dans les zones saines voisines pour pouvoir faire la comparaison.

- Prélever les échantillons de tissus sur au moins 20 plants de la même variété répartis un peu partout dans la zone choisie. Chaque échantillon devrait se composer de 100 grammes de tissus frais.
- Échantillonner séparément les zones à problème.
- Éviter toute contamination des tissus échantillonnés avec de la terre; même une infime quantité de terre peut fausser les résultats, surtout dans le cas du dosage des oligo-éléments.

Préparation de l'échantillon

Les échantillons de tissus végétaux fraîchement cueillis doivent être expédiés sans retard au laboratoire. Si l'expédition immédiate des échantillons est impossible, on doit faire sécher les tissus végétaux afin d'en empêcher la détérioration. Faire sécher les échantillons au four, à 65 °C ou moins, ou les faire sécher au soleil en prenant soin qu'aucune particule de terre ou de poussière ne puisse les contaminer. Éviter tout contact des tissus avec des contenants galvanisés (plaqués de zinc) ou faits de cuivre ou de laiton.

En Ontario, plusieurs laboratoires accrédités font des analyses de tissus végétaux (voir l'annexe B, p. 260).

Recommandations concernant les engrais

Voir aussi :

Nutrition du pommier .....p. 172
Nutrition des espèces à petits fruits.....p. 127
Nutrition de la vigne.....p. 228
Nutrition des fruits tendres .....p. 75

Azote

Les recommandations concernant la fertilisation azotée des cultures fruitières sont fondées sur une estimation des besoins de chacune des cultures considérées et sur une analyse des tissus végétaux. On trouvera des précisions sur les quantités d'engrais recommandées à la section Fertilisation des chapitres consacrés à chacune des cultures. Il convient de diminuer les quantités recommandées si l'on a épandu du fumier ou si la culture précédente contenait des légumineuses vivaces comme la luzerne.

Pour protéger la qualité de la culture fruitière et éviter la pollution de l'eau de surface et de la nappe phréatique, il faut veiller à ce que, cumulativement, les épandages d'engrais, de fumier, de matières sèches biologiques (biosolides) et d'autres matières riches en azote n'apportent pas des quantités d'azote dépassant les besoins de la culture.

Phosphate et potasse

Les recommandations concernant le phosphate et la potasse sont fondées sur les résultats des analyses de sol approuvées par le MAAO. Les quantités recommandées pour chaque culture fruitière sont indiquées dans le chapitre traitant de cette culture. Utiliser ces recommandations seulement si l'on a fait une analyse de sol reconnue par le MAAO. Les analyses non reconnues peuvent avoir été faites avec des agents d'extraction qui ne mesurent pas de la même façon les éléments fertilisants; elles risquent de ne pas donner des réponses justes si on les utilise avec les tableaux du MAAO.

Phosphore (P)

Les résultats des analyses de sol pour le phosphore comprennent une cote (faible, moyenne, élevée, excessive) qui reflète la probabilité qu'une culture réagisse à un apport de phosphore. Les sols dont les résultats d'analyse sont excessifs (E) pour le phosphore contiennent beaucoup plus de phosphore assimilable que la plupart des cultures ne peuvent en absorber. On ne peut espérer une augmentation du rendement quand on épand du phosphore supplémentaire, que ce soit sous forme d'engrais chimique, de compost, de fumier ou de matières sèches biologiques provenant d'égouts; en outre, l'excès de phosphore risque de diminuer l'assimilabilité et l'absorption des autres éléments fertilisants.

Le risque de contamination de l'eau de surface par le phosphore dépend :

- de la teneur du sol en phosphore déterminée par l'analyse de sol;
- de l'érosion qui emporte les particules de sol, et avec elles, le phosphore qui y est fixé.

C'est pour cette raison que l'on ne peut pas évaluer le risque de contamination de l'eau de surface par le phosphore uniquement à partir du dosage du phosphore du sol. Chaque fois que les analyses de sol révèlent une teneur en phosphore très élevée ou excessive, les épandages de phosphore, sous toutes ses formes, doivent être décidés en fonction de l'indice-phosphore. L'indice-phosphore indique l'ordre de grandeur du risque de contamination de l'eau de surface par suite d'épandages sur un territoire donné. Il indiquera aussi les quantités maximales de fumier qui peuvent être épandues et les distances par rapport aux

cours d'eau sur lesquelles il ne faut pas épandre. Pour plus d'information, voir la fiche technique du MAAO, *Détermination de l'indice-phosphore dans un champ*, commande n° 03-110.

Potassium (K)

Certains sols argileux et loams argileux sont naturellement riches en potassium et n'ont donc pas besoin d'engrais potassique. Les besoins en potasse ne peuvent être déterminés de façon satisfaisante que par une analyse de sol.

Changement de cultures ou de pratiques agronomiques pouvant influencer les recommandations de fertilisation

Les recommandations faites dans les rapports d'analyses de sol reconnues par le MAAO se rapportent à des cultures données conduites selon des techniques données.

- Utiliser le tableau 3–5, *Quantités moyennes d'éléments nutritifs assimilables selon le type de fumier*, p. 34, pour corriger les quantités recommandées d'engrais à la suite d'un changement dans les apports de fumier.
- Utiliser le tableau 3–6, *Réduction des besoins d'azote à la suite de l'enfouissement d'un engrais vert de légumineuses*, p. 35, pour corriger les quantités recommandées après l'enfouissement d'un engrais vert de légumineuses.
- Si l'on décide de cultiver sur la terre en question une autre culture que celle pour laquelle les recommandations ont été faites, on devra fonder les nouvelles recommandations sur les données du tableau de la section consacrée à cette culture.

Plans de gestion des éléments nutritifs

Un plan de gestion des éléments nutritifs fait le lien entre les besoins des cultures et les éléments nutritifs biodisponibles provenant du fumier, des cultures de couverture ou des cultures de légumineuses qui ont été enfouies, des engrais commerciaux ou d'autres sources d'éléments nutritifs et du sol. Le fait de connaître la teneur du fumier et d'autres matières en éléments nutritifs, les résultats des analyses de sol et les besoins des cultures aide à déterminer les taux d'application et à cibler les apports supplémentaires d'engrais nécessaires.

L'adoption d'un plan de gestion des éléments nutritifs vise à :

- optimiser les apports d'éléments nutritifs en termes de rendement des cultures et de rentabilité;
- réduire le risque de contamination des eaux de surface et des eaux souterraines par l'azote ou le phosphore.

Le règlement pris en application de la *Loi sur la gestion des éléments nutritifs* oblige certains producteurs à se doter de plans de gestion des éléments nutritifs (PGEN) relativement à leur exploitation d'élevage. Cette exigence s'applique aux nouvelles exploitations d'élevage et aux exploitations qui, en prenant de l'expansion, produiront plus de 300 unités nutritives. Ce règlement s'appliquera aux exploitations existantes qui, le 1er juillet 2005, généreront 300 unités nutritives ou plus.

D'autres fermes qui reçoivent et épandent des éléments nutritifs pourront aussi éventuellement être tenues de se doter d'un PGEN. Même s'ils n'y sont pas tenus par la loi, de nombreux producteurs décident de plein gré de se doter d'un PGEN, dans le but d'économiser de l'argent et d'améliorer la gestion des sources d'éléments nutritifs sur leur ferme.

Acidité du sol et chaulage

L'échelle de pH va de 0 à 14; elle sert à définir le degré d'acidité ou d'alcalinité du sol. Un pH de 7,0 indique un sol neutre, un pH inférieur à 7,0 indique un sol acide, alors qu'un pH supérieur à 7,0 signifie que le sol est alcalin. La plupart des cultures poussent bien lorsque le pH se situe entre 6,0 et 8,0.

Pour corriger l'acidité du sol, il faut épandre de la chaux broyée et l'incorporer au sol, aux doses suggérées dans les résultats d'analyses du sol. Le tableau 3–2, *Valeurs de pH au-dessous desquelles le chaulage est recommandé en Ontario, selon les cultures*, p. 32, indique les valeurs de pH au-dessous desquelles le chaulage est recommandé et le pH optimal qu'il faut chercher à atteindre par le chaulage, en fonction des différentes cultures. En Ontario, la plupart des cultures poussent assez bien dans les sols dont le pH est plus élevé que le pH optimal pour lequel le chaulage est recommandé.

Le pH tampon

Sur des sols différents mais ayant la même valeur de pH, les quantités de chaux qui seront nécessaires pour relever le pH au niveau voulu varieront principalement

TABLEAU 3–2. Valeurs de pH au-dessous desquelles le chaulage est recommandé en Ontario, selon les cultures

Cultures	pH au-dessous duquel le chaulage est recommandé	pH cible*
Sols minéraux à texture grossière et moyenne (sables, loams sableux, loams et loams limoneux)		
Légumineuses vivaces, avoine, orge, blé, haricots, pois, canola, lin, tomates, framboises, fraises, nouvelles plantations d'arbres fruitiers ou de vignes, toutes les cultures autres que celles qui sont mentionnées ci-dessous (sauf les bleuets)	6,1	6,5
Maïs, soya, seigle, graminées, foin, pâturage et tabac	5,6	6,0
Pommes de terre	5,1	5,5
Sols minéraux à texture fine (argiles et loams argileux)		
Luzerne, crucifères (choux), rutabagas	6,1	6,5
Autres légumineuses vivaces, avoine, orge, blé, soya, haricots, pois, canola, lin, tomates, fraises, framboises, nouvelles plantations d'arbres fruitiers ou de vignes, toutes les cultures autres que celles qui sont mentionnées ci-dessous ou ci-dessus (sauf les bleuets)	5,6	6,0
Maïs, seigle, graminées, foin, pâturage	5,1	5,5
Sols organiques (tourbes, terres noires)		
Toutes les grandes cultures et les cultures légumières	5,1	5,5

* Dans le cas d'une rotation dont l'une des cultures nécessite un pH plus élevé que les autres (p. ex. le maïs en rotation avec le blé ou la luzerne), on recommande de chauler le sol pour qu'il atteigne le pH le plus élevé.

selon la teneur en argile et en matière organique. La mesure du pH du sol sert à repérer les sols qui ont besoin d'être chaulés; une autre analyse de sol, celle du pH tampon, sert ensuite à déterminer la quantité de chaux dont ces sols ont besoin. Pour les sols ayant besoin de chaux, utiliser le tableau 3–3, *Quantité de chaux nécessaire pour corriger l'acidité du sol, en fonction de son pH et du pH tampon*, p. 33, pour déterminer la quantité de chaux à apporter pour que le pH d'un sol atteigne la valeur cible propice aux différentes cultures.

La mesure du pH du sol sert à déterminer les sols qui ont besoin d'être chaulés.
Le pH tampon indique la quantité de chaux qui est nécessaire.

Qualité de la chaux agricole

La chaux calcique contient surtout du carbonate de calcium; **la chaux dolomitique** contient des carbonates de magnésium et de calcium.

- *Sur les sols dont la teneur en magnésium est de 100 ppm ou moins :* Épandre de la chaux dolomitique. C'est une excellente source de magnésium pour les sols acides, et une source bon marché.
- *Sur les sols dont la teneur en magnésium est supérieure à 100 ppm* : les deux types de chaux peuvent être utilisés.

La qualité de la chaux agricole est déterminée par deux facteurs :

- la valeur neutralisante et
- l'indice granulométrique.

La valeur neutralisante de la chaux correspond à la quantité d'un acide qu'une quantité donnée de chaux parvient à neutraliser lorsqu'elle est complètement dissoute; on l'exprime en pourcentage de la valeur neutralisante du carbonate de calcium pur. Un échantillon de chaux qui neutraliserait 90 % de l'acide neutralisé par le carbonate de calcium pur possède une valeur neutralisante de 90. En général, plus la teneur en calcium et magnésium de la chaux en question est haute, plus sa valeur neutralisante est élevée.

Le deuxième facteur qui influe sur la qualité de la chaux est son **indice granulométrique.** En effet, du calcaire en bloc a une surface de contact avec l'acide bien moins grande que du calcaire en poudre; il neutralise beaucoup moins vite l'acidité et, à toutes fins utiles, a peu de valeur. L'indice granulométrique de la chaux reflète la grosseur des particules.

Le calcul de l'indice granulométrique du calcaire broyé est illustré au tableau 3–4, *Exemple de calcul de*

l'indice granulométrique (efficacité) de la chaux, à droite.

Indice agricole de la chaux

La comparaison de divers amendements calcaires n'est possible que si l'on dispose d'un indice qui englobe les deux facteurs : valeur neutralisante et indice granulométrique. L'indice qui a été mis au point en Ontario à cette fin s'appelle **l'indice agricole.**

L'indice agricole de la chaux permet de comparer la valeur relative des différents amendements calcaires utilisés pour neutraliser l'acidité du sol. De la chaux à fort indice agricole vaut proportionnellement plus que de la chaux à faible indice puisqu'on n'a pas besoin d'en épandre autant.

Par exemple, supposons deux amendements calcaires A et B qui ont respectivement un indice agricole de 50 et de 80. Quand on utilise l'amendement A, la quantité d'amendement A à apporter à un sol donné est égale à 80/50 fois la quantité nécessaire d'amendement B. L'amendement A épandu sur un champ vaut 50/80 fois le prix de l'amendement B par tonne.

Les recommandations établies à partir des analyses de sol reconnues par le MAAO sont exprimées en chaux d'indice agricole 75. Si l'on achète de la chaux dont l'indice agricole n'est pas de 75, on peut calculer la quantité à épandre (à condition de savoir quel est l'indice du produit) à l'aide de l'équation suivante :

$$\text{dose de chaux à épandre} = \frac{75}{\text{indice agricole}} \times \text{quantité de chaux recommandée selon l'analyse de sol}$$

Par exemple, si l'analyse du sol indique qu'il faut en apporter 9 t/ha et que la source la plus avantageuse de chaux, du point de vue de la qualité et du prix, a un indice agricole de 90, il faut épandre $75/90 \times 9 = 7{,}5$ t/ha de cette chaux.

TABLEAU 3–3. Quantité de chaux nécessaire pour corriger l'acidité du sol, en fonction de son pH et du pH tampon

pH tampon	pH cible = 6,5[1]	pH cible = 6,0[2]	pH cible = 5,5[3]
Quantité de chaux moulue nécessaire (t/ha) (chaux d'indice agricole 75)			
7,0	2	1	1
6,9	2	1	1
6,8	2	1	1
6,7	2	2	1
6,6	3	2	1
6,5	3	2	1
6,4	4	3	2
6,3	5	3	2
6,2	6	4	2
6,1	7	5	2
6,0	9	6	3
5,9	10	7	4
5,8	12	8	4
5,7	13	8	5
5,6	15	11	6
5,5	17	12	8
5,4	19	14	9
5,3	20	15	10
5,2	20	17	11
5,1	20	19	13
5,0	20	20	15
4,9	20	20	16
4,8	20	20	18
4,7	20	20	20
4,6	20	20	20

[1] Chauler si le pH est inférieur à 6,1.
[2] Chauler si le pH est inférieur à 5,6.
[3] Chauler si le pH est inférieur à 5,1.

TABLEAU 3–4. Exemple de calcul de l'indice granulométrique (efficacité) de la chaux

Taille des particules	% de l'échantillon	Facteur d'efficacité
Ne passe pas à travers un tamis n° 10[1]	10	x 0 = 0
Passe à travers des tamis n° 10 à n° 60	40	x 0,4 = 16
Passe à travers un tamis n° 60	50	x 1,0 = 50
Indice granulométrique (finesse)		= 66

[1] Un tamis Tyler n° 10 a une ouverture de maille de 2,0 mm, et un tamis Tyler n° 60 une ouverture de 0,25 mm.

Profondeur du labour

Les recommandations sur le chaulage faites dans la présente publication devraient élever le pH dans les 15 premiers cm de sol au pH voulu. Selon que le sol est labouré à une profondeur inférieure ou supérieure à 15 cm, il faut proportionnellement plus ou moins de chaux pour atteindre le même pH cible. Là où l'on réduit la profondeur de travail du sol, il faut réduire en conséquence le taux d'application. Un chaulage plus fréquent peut être nécessaire.

Diminuer le pH du sol

Lorsque le pH est inférieur à 6,5, il est possible d'abaisser le pH (rendre le sol plus acide) en lui ajoutant du soufre ou du sulfate d'ammonium. Cependant, cette pratique n'est pas recommandée pour la plupart des cultures, mais peut être bénéfique aux bleuets. Si le pH du sol est supérieur à 6,5, il est déconseillé, et d'ailleurs presque irréalisable, d'abaisser le pH en raison des grandes quantités de soufre ou de sulfate d'ammonium nécessaires. Voir sous *Bleuets en corymbe, Exigences relatives au pH*, p. 127, pour plus de détails.

Gestion des apports d'éléments nutritifs de source organique

Le fumier est un amendement organique important qui contient des quantités considérables d'azote et de potassium, de plus petites quantités de phosphore biodisponible et un certain nombre d'oligo-éléments. Quand on épand du fumier, il faut réduire les doses d'engrais comme il est indiqué au tableau 3–5, *Quantités moyennes d'éléments nutritifs assimilables selon le type de fumier*, ci-dessous, ou en fonction des résultats d'une analyse du fumier. Ne pas oublier de prendre en considération les éléments nutritifs apportés par le fumier ou d'autres matériaux organiques. Des apports excessifs peuvent réduire la qualité de la culture et sa rusticité hivernale, ou augmenter le risque pour l'environnement.

TABLEAU 3–5. Quantités moyennes d'éléments nutritifs assimilables selon le type de fumier[1]

N'utiliser ce tableau qu'à titre d'information seulement; se reporter au *logiciel NMAN* ou à la publication 818F, *Cahier de gestion des éléments nutritifs*, pour des valeurs plus précises. Les valeurs présentées ici sont constamment mises à jour au fur et à mesure que les résultats de nouvelles analyses de fumier sont entrés dans la base de données. Les plans de gestion des éléments nutritifs qui ne sont pas fondés sur des résultats d'analyse doivent utiliser les valeurs fournies par le logiciel NMAN.

Type de fumier	Moyenne de matière sèche	Azote assimilable[2] printemps 1 jour	Azote assimilable[3] printemps sans enfouis.	P_2O_5 assimilable[4]	K_2O assimilable[5]
			kg/1 000 L (lb/1 000 gal)		
Liquide – bovins laitiers	6,5 %	1,6 (16)	0,6 (6)	0,7 (7)	3 (30)
Liquide – porcs	3,6 %	2,6 (26)	0,7 (7)	1,1 (11)	2 (20)
Liquide – volaille	8,0 %	6,1 (61)	1,7 (17)	2,5 (25)	3,4 (34)
Matières sèches biologiques liquides (boues d'épuration)[6]	4,4 %	1,2 (12)	0,6 (6)	1,3 (13)	0,2 (2)
			kg/tonne (lb/tonne imp.)		
Matières sèches biologiques solides	36 %	1,5 (3)	0,75 (1,5)	11 (22)	0 (0)
Complet – volaille	49 %	11,5 (21)	6 (12)	9 (18)	12,5 (25)
Complet – bovins laitiers	20 %	1,5 (3)	0,7 (1,4)	1,5 (3)	4,8 (9,7)
Complet – bovins de boucherie	28 %	1,5 (3)	0,75 (1,5)	2,1 (4,2)	6,1 (12,3)

[1] Données fondées sur une moyenne des résultats d'analyse de plus de 700 échantillons. Les données varient considérablement d'un fumier à l'autre, si bien que l'analyse reste la meilleure indication des éléments nutritifs assimilables.

[2] En supposant un épandage au printemps avec enfouissement dans les 24 heures qui suivent.

[3] En supposant un épandage au printemps sans enfouissement (laissé à la surface du sol pendant plus de 7 jours).

[4] On estime que, l'année de l'application, la biodisponibilité du phosphate provenant du fumier ou de matières sèches biologiques est égale à environ 40 % de celle du phosphate contenu dans les engrais commerciaux.

[5] On estime que, l'année de l'application, la biodisponibilité de la potasse provenant du fumier ou de matières sèches biologiques est égale à environ 90 % de celle de la potasse contenue dans les engrais commerciaux.

[6] Avant d'épandre des matières sèches biologiques (p. ex. boues d'épuration), il faut obtenir un certificat d'autorisation du bureau régional du MEO, ce qui peut prendre jusqu'à six mois.

Certains producteurs épandent des matières sèches biologiques (biosolides) provenant de la pulpe et du papier dans leurs vergers et leurs vignobles pour maintenir la teneur du sol en matière organique. Au préalable, il leur est obligatoire d'obtenir un certificat d'autorisation du ministère de l'Environnement de l'Ontario (MEO) relativement au site. Les taux d'épandage peuvent être de l'ordre de 25 à 30 tonnes sèches à l'hectare, mais ils varient selon la teneur en azote de la matière en question. C'est le MEO qui décide en dernière analyse si la matière peut être épandue et à quelle dose. Toutes les restrictions touchant cette opération sont stipulées sur le certificat d'autorisation.

Les matières sèches biologiques provenant d'égouts sont une source d'azote, de phosphore et de matière organique. De même que pour les déchets de papetière, il est obligatoire d'obtenir un certificat d'autorisation avant l'épandage sur un champ donné. Seules les boues d'épuration qui satisfont aux critères spécifiés dans les lignes directrices prises par le MEO à ce sujet peuvent être épandues sur des terrains cultivés. Ces lignes directrices fixent des restrictions quant aux types de cultures qui peuvent être portées par un terrain recevant des boues d'épuration, et stipulent le délai à respecter entre l'épandage et la récolte. Ce délai est de 3 mois dans les vergers et les vignobles et de 15 mois dans les plantations de petits fruits (fraises, framboises et bleuets).

Certains transformateurs qui passent contrat avec les fruiticulteurs ne tiennent pas à ce que des boues d'épuration soient épandues sur les champs où certains fruits vont être cultivés. Communiquer avec le transformateur, avant d'épandre, pour avoir l'assurance qu'il acceptera les fruits récoltés.

La paille et le foin moisi sont aussi d'excellentes sources de matière organique. Ces deux éléments offrent une solution de rechange là où le fumier se fait rare ou est trop coûteux. Sept tonnes de paille ou de vieux foin/ha fourniront environ la même quantité de matière sèche que 22 tonnes de fumier de bovins/ha. L'un des inconvénients que pose l'utilisation de ces matières tient au fait que le foin ou la paille peut transporter des graines de mauvaises herbes.

Correction des doses d'engrais après l'enfouissement d'une légumineuse

Lorsqu'elles sont enfouies par un labour, les cultures de légumineuses (luzerne, lotier, trèfle) constituent une source appréciable d'azote pour la culture suivante. Malheureusement, le rythme auquel l'azote devient disponible varie beaucoup, notamment en fonction des conditions pédologiques et météorologiques. Les cultures fruitières qui disposent d'azote vers la fin de la saison de végétation sont moins résistantes à l'hiver. Si l'on cultive des légumineuses vivaces avant de planter des cultures fruitières, on doit se référer au tableau 3–6, *Réduction des besoins d'azote à la suite de l'enfouissement d'un engrais vert de légumineuses*, ci-dessous, pour corriger les doses d'engrais azotés.

TABLEAU 3–6. Réduction des besoins d'azote à la suite de l'enfouissement d'un engrais vert de légumineuses

Composition de l'engrais vert	Pour toutes les cultures, réduire le besoin en azote de (kg N/ha)
Moins du 1/3 en légumineuses	0
1/3 à 1/2 en légumineuses	55
1/2 ou plus en légumineuses	100
Légumineuses vivaces semées et enfouies la même année	45[1]
Résidus de soya et de haricots de grande culture	0

[1] En supposant une forte densité du peuplement et une hauteur de plants de plus de 40 cm.

Correction des doses d'engrais après un épandage de fumier

Pour tirer parti des avantages économiques du fumier sans le faire au détriment de l'environnement, l'agriculteur doit bien gérer les éléments nutritifs provenant de ce fertilisant.

On sous-estime souvent la valeur du fumier pour les cultures. Le fumier renferme tous les éléments nutritifs nécessaires aux végétaux, mais pas nécessairement dans les proportions souhaitées. Le fumier contient de l'azote, du phosphore et de la potasse, mais aussi de nombreux éléments nutritifs secondaires et des oligo-éléments, ainsi que de la matière organique qui contribue à consolider et à entretenir la structure du sol.

Analyse du fumier

Il faut faire analyser le fumier étant donné que sa teneur en éléments nutritifs varie d'une ferme à l'autre, en particulier les concentrations de phosphore et de potasse. La valeur fertilisante du fumier varie selon les facteurs suivants :

- type d'élevage;
- ration;

- litière;
- liquides ajoutés;
- système d'entreposage du fumier.

Plusieurs laboratoires en Ontario offrent des services d'analyse du fumier (voir l'annexe B, *Laboratoires accrédités pour les analyses de sol en Ontario*, p. 260). Il est conseillé de prendre un échantillon quand le fumier a été bien agité ou mélangé, chaque fois qu'on vide la fosse (p. ex. au printemps et à l'automne). Après plusieurs analyses, dans la mesure où la source de fumier reste la même, on pourra observer des constantes dans les résultats et se contenter d'échantillonner seulement lors de changements majeurs au niveau de la ration des animaux ou d'autres facteurs de conduite du troupeau.

Pour envoyer un échantillon au laboratoire, on remplit à moitié un bocal en plastique (d'une capacité approximative de 2 L), on le ferme, on le place dans un sac de plastique et on le garde dans un endroit frais jusqu'au moment de l'expédier.

L'analyse doit porter sur l'azote total, l'azote ammoniacal (NH_4-N), le phosphore, le potassium et la matière sèche. Les résultats d'analyse transmis par les laboratoires de l'Ontario expriment les teneurs en azote, en phosphore, en potassium et en matière sèche par un pourcentage, et la teneur en azote ammoniacal en mg/kg (ou en ppm). Les pourcentages de phosphore et de potassium provenant du fumier sont convertis en équivalents de P_2O_5 et de K_2O. Les laboratoires indiquent aussi dans quelle mesure il faut réduire les apports d'engrais commercial.

Pour un complément d'information sur l'analyse du fumier, la teneur du fumier en azote biodisponible et le réglage des épandeurs à fumier, on peut consulter la publication 611F intitulée *Manuel sur la fertilité du sol*.

Valeur à long terme du fumier

Effectuer des analyses de sol pour évaluer la biodisponibilité à long terme du phosphore, du potassium, du magnésium, du zinc ou du manganèse provenant des épandages de fumier antérieurs. À la longue, l'épandage de grandes quantités de fumier peut amener de fortes concentrations dans le sol de P et de K assimilables. Les fumiers enrichissent aussi le sol d'autres éléments nutritifs et de matière organique qui peuvent avoir une certaine valeur à long terme.

La majeure partie de l'azote assimilable qui se trouve dans les fumiers est utilisé par les plantes ou se perd durant la première saison de croissance qui suit l'épandage. L'azote organique restant devient assimilable en petites quantités qui diminuent graduellement au cours des années suivantes. En général, la quantité d'azote résiduel provenant d'un épandage est trop faible pour avoir une influence réelle sur les recommandations d'azote visant une culture. Cependant, lorsque du fumier est appliqué régulièrement sur un champ, la concentration d'azote résiduel assimilable par une culture peut atteindre un niveau important.

Épandage de fumier et protection de l'environnement

Prendre soin d'éviter toute contamination des cours d'eau et des eaux souterraines par le fumier. La contamination des eaux de surface peut être occasionnée par l'érosion, le ruissellement en surface et l'écoulement des eaux dans les drains souterrains. La contamination des eaux souterraines est à craindre lorsque les épandages d'éléments nutritifs excèdent les besoins des cultures, particulièrement dans les sols peu profonds recouvrant la roche-mère, dans les sols où la nappe phréatique est proche de la surface ou dans les sols très sableux. La contamination des eaux souterraines peut aussi se produire par des épandages faits à trop faible distance de puits, par écoulement direct de l'eau chargée en nitrates à travers les trous et les failles ou par percolation des nitrates à travers le sol.

- Utiliser des doses de fumier qui répondent aux besoins des cultures sans les dépasser.
- Ne pas épandre de fumier l'hiver et au début du printemps en raison des risques de ruissellement et de contamination des eaux de surface. Le sort de la première eau de fonte suivant l'application de fumier est déterminant à cet égard. Aucun programme de gestion des éléments nutritifs ne devrait prévoir d'épandage à ces deux périodes de l'année. S'il faut absolument, une année, faire des épandages durant l'hiver, il importe de limiter les épandages aux champs qui, par leur situation, ne posent aucun risque de contamination des eaux de surface par le ruissellement.
- La pluie peut provoquer le lessivage de l'azote organique vers les cours d'eau, si le fumier a été épandu sur des terres non protégées. Étant fixé aux particules de sol, le phosphore peut être entraîné par l'érosion jusque dans les cours d'eau. Recourir à des pratiques de conservation du sol qui réduisent les risques de pollution des cours d'eau par les éléments nutritifs.
- Le fumier liquide donne lieu à des problèmes et à des défis particuliers si l'on veut minimiser les

risques pour l'environnement. Voir la publication 811F du MAAO, *Guide agronomique des grandes cultures*, pour connaître les directives applicables aux épandages de fumier liquide.

Questions de salubrité des aliments soulevées par les épandages de fumier et le moment des épandages

Les cultures légumières et fruitières peuvent devenir contaminées au champ si elles entrent en contact avec des microbes responsables de maladies chez l'être humain. Ces microbes peuvent provenir des fumures organiques (fumier) et des composts à base de fumier. Ils peuvent contaminer les fruits ou les légumes lorsque ceux-ci touchent directement le sol ou s'ils sont atteints par des éclaboussures boueuses pendant une pluie. Des exemples de microbes dangereux sont certaines souches d'*E. coli*, *Salmonella* et *Campylobacter*.

On connaît peu de choses sur la persistance des microbes dangereux dans le fumier. Un compostage bien conduit du fumier, pendant lequel celui-ci reste à une certaine température pendant un certain temps, présente l'avantage de décimer la population de la plupart des agents pathogènes. Le fumier rassis (mis en tas et parfois retourné) peut renfermer beaucoup plus d'agents pathogènes que le fumier ayant subi un compostage selon les règles (fréquemment retourné ou mélangé, et dont la température est surveillée et contrôlée). Toutefois, il peut arriver que le compostage n'élimine pas complètement tous les agents pathogènes. Il faut donc prendre certaines pré-cautions. Voici des stratégies destinées à maximiser le délai entre l'épandage de fumier et la récolte :

- Épandre le fumier après la récolte, puis l'incorporer au sol. L'enfouissement du fumier dans le sol réduit nettement le risque de contamination microbienne des fruits et des légumes, mais il ne l'élimine pas complètement.
- Épandre le fumier sur une culture couvre-sol d'automne.
- Planifier la rotation des cultures de telle sorte que le fumier soit épandu sur des cultures qui seront cuites ou transformées.

Pour des renseignements plus complets sur la salubrité des aliments et les risques de contamination des pommes tombées par des organismes responsables de toxi-infections alimentaires, à cause de l'épandage de fumier sur le sol du verger, voir le *Code d'usages pour la production et la distribution de jus de pomme et de jus d'autres fruits non pasteurisés au Canada* compilé par l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA). Ce code est accessible sur le site Web de l'ACIA au *www.inspection.gc.ca*. Pour des renseignements généraux, communiquer avec le bureau de l'ACIA au 519 837-9400.

Lorsqu'on produit des pommes en vue de la fabrication de jus, il est risqué d'épandre du fumier frais ou composté dans le verger. Cela peut en effet introduire des agents responsables de toxi-infections qui peuvent poser un risque important de contamination, en particulier si les pommes sont utilisées pour produire du jus de pommes ou du cidre non pasteurisé.

L'année de la récolte, il est déconseillé d'épandre du fumier dans les cultures fruitières et légumières durant la période qui précède la récolte.

Engrais chimiques

Tous les sels fertilisants sont toxiques pour les graines en voie de germination et les racines s'ils sont épandus à proximité en concentration suffisante. La phytotoxicité des engrais varie en fonction des facteurs suivants :

- différences dans la teneur en sels;
- différences de solubilité des sels dans le sol;
- toxicité élevée de quelques engrais ou éléments en particulier (p. ex. l'ammoniac anhydre et le bore).

Les engrais azotés les plus couramment utilisés dans les plantations fruitières sont le nitrate d'ammonium et de calcium, le nitrate d'ammonium, le nitrate de calcium, l'urée et le sulfate d'ammonium. Dans la plupart des cas, les différentes sources d'engrais donnent des rendements similaires. Le producteur doit faire son choix d'engrais azoté en tenant compte de la facilité de se procurer l'engrais, des épandeurs dont il dispose, du coût d'épandage et du coût de l'azote à l'hectare. Il doit calculer :

- le coût du kilogramme d'azote de différentes sources livré à la ferme;
- le coût par hectare en fonction du taux d'application;
- le coût d'application par hectare.

Quand il est question de faire des amendements séparés d'azote, on doit compter les kilogrammes d'azote élémentaire (N) et non les kilogrammes d'engrais. Le tableau 3–7, *Engrais — Éléments secondaires et oligo-éléments*, p. 38, et le tableau 3–8, *Engrais — Éléments*

nutritifs primaires, à droite, donnent les pourcentages des éléments fertilisants de différents engrais. Certains fabricants d'engrais chimiques offrent, en plus des produits mentionnés dans le tableau 3–7, des prémélanges qui contiennent un ou plusieurs oligo-éléments.

TABLEAU 3–7. Engrais — Éléments secondaires et oligo-éléments

Magnésium (Mg)	
Chaux dolomitique	6–13 % Mg
Sels d'Epsom (sulfate de magnésium)	10.5 % Mg
Sulfate de potasse et de magnésie	11 % Mg
Bore (B)	
Borate de sodium	12–21 % B
Cuivre (Cu)	
Sulfate de cuivre	13–25 % Cu
Cuivre chélaté	5–13 % Cu
Manganèse (Mn)	
Sulfate de manganèse	26–28 % Mn
Molybdène (Mo)	
Molybdate de sodium	39 % Mo
Zinc (Zn)	
Sulfate de zinc	36 % Zn
Zinc chélaté	7–14 % Zn
Oxysulfate de zinc	18–36 % Zn

Teneurs en sels solubles des terres agricoles

De fortes concentrations de sels hydrosolubles dans le sol peuvent empêcher ou retarder la germination, parfois même tuer les plants repiqués ou déjà établis ou, du moins, en ralentir sérieusement la croissance.

À l'état naturel, les sols de l'Ontario ont de faibles teneurs en sels solubles. Par conséquent, ceux-ci causent rarement un problème aux cultures et ne sont pas couramment dosés dans les analyses de sol.

De fortes concentrations de sels solubles peuvent résulter des facteurs suivants :

- doses excessives d'engrais et de fumier,
- ruissellement du sel épandu sur les routes,
- déversement de produits chimiques sur les terres agricoles.

TABLEAU 3–8. Engrais — Éléments nutritifs primaires

Engrais azotés	Présentation	Azote (% N)
Nitrate d'ammonium	sèche	30–34
Urée	sèche	45–46
Nitrate d'ammonium et de calcium	sèche	23
Nitrate de calcium	s che	15.5
Sulfate d'ammonium	sèche	20
Ammoniaque	liquide[1]	20
Nitrate d'ammonium et urée en solution aqueuse	liquide[1]	28
Ammoniac anhydre	liquide[1]	82
Engrais phosphatés	**Phosphate (% P_2O_5)**	
Superphosphate simple	20	
Superphosphate triple	44–46	
Phosphate monoammonique	48–52	
Phosphate diammonique (18-46-0)	46	
Engrais potassiques	**Potasse (% K_2O)**	
Chlorure de potassium	60–62	
Sulfate de potassium	50	
Sulfate de potasse et de magnésie (11 % Mg)	22	
Nitrate de potassium (13-0-44)	44	

[1] Liquide sous pression

De fortes concentrations de sels solubles dans les bandes de fertilisation, ou à proximité, peuvent sérieusement nuire au développement des plantes alors que les concentrations de sel dans le reste du champ demeurent pratiquement inchangées. Des teneurs excessives en sels solubles sont nocives parce qu'elles limitent l'absorption de l'eau par les plantes et abaissent leur teneur en eau. La concentration des sels dans le sol augmente au fur et à mesure que la quantité d'eau fournie au sol diminue. Voilà pourquoi la croissance des plantes est plus affectée par la présence de sels solubles durant les périodes de sécheresse et dans les sols dont la capacité de rétention d'eau est faible.

On peut déterminer en laboratoire la teneur en sels solubles en mesurant la conductivité électrique d'un mélange d'eau et de terre. Plus la concentration de sels solubles dans le mélange est élevée, plus la conductivité est forte. Le tableau 3–9, *Interprétation des lectures de conductivité du sol*, p. 39, interprète les données de conductivité du sol.

TABLEAU 3–9. Interprétation des lectures de conductivité du sol*

Conductivité du sol (millisiemens/cm)	Cote	Mises en garde
0 – 0,25	F	Convient à la plupart des plantes si l'on épand les quantités d'engrais recommandées.
0,26 – 0,45	M	Convient à la plupart des plantes si l'on épand les quantités d'engrais recommandées.
0,46 – 0,70	H	Pourrait réduire la levée et causer des dommages allant de légers à graves aux plantes sensibles au sel.
0,71 – 1,00	E	Pourrait empêcher la levée et causer des dommages allant de légers à graves à la plupart des plantes.
1,00	E	Cause de graves dommages à la plupart des plantes.

* En Ontario, la conductivité des sols de champs est mesurée dans une solution eau:terre 2:1 selon une méthode d'analyse reconnue par le MAAO.

Localisation des engrais

Le phosphore, dont le rôle est important à la levée, est mieux assimilé quand il est épandu en localisation près de la zone radiculaire. Lorsqu'il s'agit de plants repiqués, l'emploi d'une solution fertilisante de démarrage, riche en phosphore, est une technique rentable.

Les engrais azotés se dissolvent rapidement dans l'eau du sol et migrent jusqu'aux racines. Dans le cas de l'azote, la localisation revêt moins d'importance que dans le cas du phosphore. En général, une partie des engrais azotés est épandue à la volée, injectée ou enfouie dans le sol avant le repiquage, souvent afin d'accélérer la décomposition des plantes couvre-sol. En ce qui concerne les fraises, une partie de la fertilisation azotée est épandue en bandes le long des rangs une fois les plants mis en terre, plutôt qu'en une seule fois avant la plantation. Le fractionnement permet de limiter les pertes par lessivage et d'empêcher un développement précoce de la partie aérienne au détriment des racines.

Tout excès de potassium épandu en bande au moment de la plantation ou dans l'eau de repiquage risque de léser les jeunes plants. Le risque de « brûlure » par l'engrais potassique est plus élevé en sol sableux et loam sableux qu'en loam limoneux et loam argileux. Sur les terres sablonneuses ou les loams sableux de texture grossière, une partie des engrais potassiques doit être épandue à la volée et incorporée au sol avant la plantation.

Qualité de l'eau

L'eau est une ressource précieuse. Un approvisionnement abondant en eau propre est indispensable à la réussite de l'exploitation fruitière et à la santé de sa famille. L'eau est un bien que l'on partage avec autrui et avec les poissons et la faune. Si on est en droit de compter sur un approvisionnement en eau propre en grande quantité, on a aussi le devoir de faire en sorte qu'au sortir de notre exploitation, l'eau soit toujours abondante et propre pour les utilisateurs situés en aval.

Les exploitations agricoles influent sur la qualité de l'eau de nombreuses façons. L'érosion du sol, les fumiers, les effluents des systèmes d'épuration, les eaux usées de laiterie, les eaux de lavage horticoles, les pesticides et les carburants peuvent nuire à la qualité de l'eau de surface. Les fertilisants, les fumiers, les pesticides et les carburants qui percolent à travers le sol jusqu'à la nappe phréatique peuvent nuire à la qualité de l'eau souterraine.

Les problèmes de qualité d'eau qui sont à prendre le plus au sérieux par les agriculteurs ont trait aux bactéries (venant des fumiers), aux nitrates et aux sédiments. On peut réduire au minimum les différentes sortes de contamination ci-dessous en observant les pratiques suggérées.

Contamination par les bactéries

- Recueillir et entreposer les eaux ruisselant des installations d'entreposage de fumier, des parcs d'engraissement et des silos.
- Éviter d'épandre du fumier sur une terre gelée ou enneigée.
- Maintenir le puits en bon état et le protéger de la contamination de surface.
- Traiter ou entreposer comme il se doit les eaux usées de la laiterie ou les eaux de lavage.
- Faire en sorte que la fosse septique et le système d'épuration de l'habitation fonctionnent correctement et que les effluents ne s'écoulent pas dans une canalisation de drainage.

Érosion du sol

- Travailler le sol en observant des pratiques de conservation.

- Aménager des ouvrages permettant de limiter l'érosion du sol.

Contamination par les nitrates

- Élaborer un plan de gestion des éléments nutritifs pour l'exploitation agricole. Ce plan doit tenir compte de toutes les sources d'éléments nutritifs. Voir la publication 818F, *Cahier de gestion des éléments nutritifs*, ou consulter le site Web du MAAO au *www.omaf.gov.on.ca*.
- Éviter d'épandre des quantités excessives de fumier ou d'engrais sur un même terrain.

Contamination par les pesticides

- Entreposer avec précaution les pesticides et s'arranger pour en entreposer le moins possible.
- Ne pas pulvériser de pesticides à proximité des fossés et d'autres sources d'eau.
- Si un pesticide est répandu par accident, nettoyer à fond la zone touchée dans les meilleurs délais.
- Préparer seulement la quantité nécessaire de bouillie à pulvériser.

Contamination par les carburants

- Entreposer les carburants loin des puits, des fossés, etc.
- Utiliser des tuyaux à arrêt automatique pour éviter que les carburants se répandent accidentellement.

Les fascicules ci-dessous contiennent des renseignements plus détaillés sur les problèmes de qualité de l'eau et leurs solutions, les mesures de conservation du sol et l'emploi des engrais et du fumier.

Pratiques de gestion optimales

Grandes cultures, BMP 02F
Gestion de l'irrigation, BMP 08F
Gestion des éléments nutritifs, BMP 05F
Entreposage, manutention et application des pesticides, BMP 13F
Gestion du sol, BMP 06F
Gestion de l'eau, BMP 07F
Les puits, BMP 12F

Pour obtenir des fascicules de la série BMP, on peut communiquer avec la Fédération de l'agriculture de l'Ontario, par téléphone au 416 485-3333, par télécopieur au 416 485-9027, ou les commander en ligne sur le site du Catalogue des produits du MAAO au *www.omaf.gov.on.ca*. Voir l'annexe I, *Fascicules des pratiques de gestion optimales et comment les commander*, p. 270.

Gestion de la matière organique du sol

La matière organique contribue à améliorer les propriétés suivantes du sol :

- sa structure et son état d'ameublissement,
- son aptitude à garder une certaine humidité,
- son aptitude à retenir les éléments nutritifs,
- sa facilité de drainage interne.

En gardant une quantité suffisante de matière organique dans le sol, on peut maintenir les rendements de culture à un haut niveau, surtout pendant les périodes où les conditions climatiques sont inclémentes.

Augmenter la teneur en matière organique du sol est un processus lent, compte tenu que seulement une faible part des amendements de matière organique se transforment en humus stable. Voilà pourquoi il s'avère essentiel de préserver cette matière organique :

- en luttant contre l'érosion du sol,
- en réduisant le ruissellement inutile,
- en évitant de travailler le sol à l'excès.

À la longue, on peut augmenter la quantité totale de matière organique dans le sol. Ces amendements sont faits par l'enfouissement dans le sol de fumiers animaux, de matières sèches biologiques, de cultures fourragères ou de plantes couvre-sol. Les recommandations concernant les plantes couvre-sol sont présentées en détail ci-après, sous le titre *Plantes couvre-sol et gestion du couvert végétal*. On peut aussi les trouver au *www.omaf.gov.on.ca*.

PLANTES COUVRE-SOL ET GESTION DU COUVERT VÉGÉTAL

Adaptation et utilisation des plantes couvre-sol

Différents modes de gestion des plantes couvre-sol s'offrent aux producteurs de fruits pour les aider à stimuler le développement de leur culture et à augmenter le rendement et la qualité des fruits, tout en protégeant cette précieuse ressource qu'est le sol. Selon les stades du cycle de production, les producteurs peuvent recourir à des plantes couvre-sol différentes. La préparation du terrain, la plantation, la reprise des plants, la qualité des fruits et la rusticité peuvent toutes être améliorées si on choisit le bon couvre-sol.

Les cultures de couverture et les cultures d'engrais vert contribuent à :

- saisir l'azote résiduel présent dans le sol;
- maintenir les niveaux de matière organique dans le sol.

Les cultures de couverture constituent une stratégie importante de gestion des éléments nutritifs et de réduction des émissions de gaz à effet de serre.

Voici les caractéristiques des espèces les plus couramment utilisées en tant que couvre-sol ou engrais vert.

Graminées

Les graminées ont des systèmes racinaires fins et fasciculés qui en font des plantes bien adaptées pour fixer le sol et en améliorer la structure. Les espèces de graminées qui conviennent comme plantes couvre-sol sont celles qui poussent rapidement et qui sont faciles à tuer par des moyens chimiques ou mécaniques, ou simplement par le gel. Les graminées ne fixent pas l'azote de l'atmosphère, mais elles peuvent absorber l'azote du sol en grandes quantités.

Céréales de printemps

L'avoine et l'orge servent couramment d'engrais vert et de couvre-sol. Si on les sème de la mi-août à la mi-septembre, les plants d'avoine ou d'orge auront atteint une hauteur de 20 à 40 cm quand arriveront les premières gelées. Le semis peut se faire avant la période conseillée ci-dessus, mais il y a alors risque de levée limitée à cause de la chaleur et du manque d'humidité. Les plants seront en général détruits avant la fin de l'automne par les fortes gelées.

Mises en garde : En semant l'avoine ou l'orge de bonne heure, on aura une plantation très dense quand les gelées arriveront. Si la culture n'est pas incorporée au sol, elle formera un tapis épais de résidus morts qui, le printemps venu, retardera le réchauffement et le ressuyage du sol, et donc gênera les travaux aratoires.

Ray-grass (annuel, d'Italie ou vivace)

Le ray-grass est semé seul au printemps ou du mois d'août à la mi-septembre. On peut aussi le semer avec une culture-abri, au printemps. On a déjà semé du ray-grass à la volée dans le maïs à la fin de juin ou au début de juillet avec un certain succès. C'est le ray-grass annuel qui affiche la plus forte croissance de ses organes aériens au cours de l'année de semis, l'épiaison se produisant souvent de 6 à 8 semaines après le semis. Étant donné que le ray-grass d'Italie (bisannuel) n'atteint pas l'épiaison durant l'année où il est semé, la croissance de sa partie aérienne est nettement moins forte. Par contre, des trois sortes de ray-grass, c'est le ray-grass d'Italie qui présente le système racinaire le plus gros et le plus dense. Les ray-grass annuel et d'Italie sont d'ordinaire quasiment détruits à la fin de l'hiver, mais certains plants peuvent survivre. Le ray-grass vivace survit normalement à l'hiver.

Mises en garde : L'établissement et la croissance des ray-grass peuvent être médiocres par temps très chaud et sec. Les plants de ray-grass qui ont survécu à l'hiver sont parfois difficiles à éliminer avec un simple travail à la bineuse ou au pulvériseur à disques. L'azote fixé au ray-grass se libère plus lentement que celui des autres plantes couvre-sol.

Blé d'automne

On peut semer le blé d'automne tard, de la fin d'août à octobre. On peut le semer plus tôt, mais, comme dans le cas des céréales de printemps, les conditions météorologiques peuvent alors réduire la croissance de sa partie aérienne. C'est une espèce qui survit à l'hiver et qui commence sa croissance en avril. Les plants peuvent être tués par un labour ou un épandage d'herbicide. Les plants de blé d'automne cessent de pousser plus tôt à l'automne et commencent à pousser plus tard au printemps.

Mises en garde : En général, le blé d'automne ne restitue pas au sol autant de matière végétale que le seigle; il

n'oppose pas non plus aux mauvaises herbes le même niveau de concurrence que le seigle.

Seigle d'automne

On sème le seigle d'automne de la fin août à la mi-octobre, souvent derrière une grande culture ou une culture légumière. C'est une graminée qui se développe jusqu'aux gelées, et qui recommence à pousser en mars-début avril (légèrement plus tôt que le blé d'automne). La vitesse de croissance est très rapide au cours du mois de mai. On détruit en général les plants vers la fin d'avril ou au début de mai par un labour ou un épandage d'herbicide. Le seigle peut produire une masse importante de racines, de tiges et de feuilles qui pourra être retournée dans le sol. Utilisé comme couvre-sol, le seigle étouffe très bien les mauvaises herbes annuelles d'automne. On peut le semer plus tard que les autres graminées et il survivra quand même à l'hiver. Pour obtenir un bon couvert végétal et protéger le sol contre l'érosion, il est bon de le semer au moins un mois avant les gelées.

Mises en garde : Le seigle doit être tué à l'automne ou au début du printemps pour éviter que le sol ne perde de l'humidité et pour faciliter l'enfouissement. Le seigle est un hôte de choix pour les nématodes des racines.

Sorgho du Soudan

Le sorgho du Soudan est un excellent choix d'engrais vert en vue d'améliorer la structure du sol. Les racines poussent abondamment et les parties aériennes se développent rapidement. Un traitement herbicide est recommandé avant le semis. Semer à la mi-juin, quand tout risque de gel est écarté. Le temps chaud de la première moitié de l'été permettra à cette graminée de bien démarrer. Un apport de 50 kg à l'hectare d'azote, approximativement, aidera la culture à atteindre son maximum de développement aérien. Certaines variétés ont un effet nématicide qu'elles exercent sans qu'il soit besoin de les enfouir à l'état vert.

Mises en garde : Faucher le sorgho du Soudan avant qu'il n'atteigne un mètre de manière à stimuler le tallage et à éviter que les tiges se lignifient et mettent longtemps à se décomposer. Pour voir baisser les infestations de nématodes, il peut être nécessaire de cultiver pendant plus d'un an une culture de couverture ayant des propriétés nématicides.

Millet perlé fourrager

Le millet perlé fourrager est une graminée de saison chaude qui est extrêmement sensible au gel. Il est capable de développer une bonne quantité d'organes aériens. Cela en fait un bon choix comme engrais vert à semer à la mi-été pour améliorer le sol. Le système racinaire est très développé. Un traitement herbicide est recommandé avant le semis. Semer à la mi-juin, quand tout risque de gel est écarté. Le temps chaud de la première moitié de l'été permettra à cette graminée de bien démarrer. Un apport d'environ 50 kg d'azote/ha aidera la culture à réaliser son plein développement aérien. Le semis de certains cultivars de millet perlé fourrager en rotation avec des cultures horticoles de grande valeur peut réduire les populations de nématodes nuisibles au-dessous des seuils de nuisibilité économique. Le millet perlé fourrager (cultivar canadien 101) agit contre les nématodes en les empêchant de se reproduire dans son système racinaire. Il exerce cette action sans qu'il soit besoin de l'enfouir à l'état vert.

Mises en garde : Faucher le millet perlé fourrager avant qu'il n'atteigne un mètre. Ne pas le faucher à moins de 15 cm de hauteur pour lui assurer une bonne repousse. On stimule ainsi le tallage et on empêche les tiges de trop se lignifier et donc d'être lentes à se décomposer une fois enfouies dans le sol. Pour réduire nettement les infestations de nématodes, il peut être nécessaire de cultiver cette plante pendant plus d'une saison de végétation.

Légumineuses

Les légumineuses ont la faculté de fixer l'azote de l'atmosphère, et donc d'en laisser dans le sol pour la culture qui suivra. Elles protègent aussi le sol contre l'érosion en lui apportant de la matière organique. La quantité d'azote absorbée varie d'une légumineuse à l'autre, bien que, en règle générale, plus grande est la partie aérienne de la légumineuse, plus grande est la quantité d'azote fixée. Certaines espèces ont une racine pivotante très puissante capable de s'enfoncer jusque dans le sous-sol compacté, mais il faut pour cela que la plante reste en place pendant plus d'un an.

Les légumineuses servent peu souvent de couvre-sol dans les plantations fruitières, à cause de l'azote qu'elles libèrent de façon irrégulière et pendant toute la saison de végétation. Les plants ou les arbres qui ont accès à trop d'azote au mauvais moment peuvent donner des fruits de mauvaise qualité et devenir moins résistants à l'hiver. Les légumineuses risquent de fleurir en même temps que les cultures fruitières et de leur faire concurrence à l'égard des abeilles et autres insectes pollinisateurs. En outre, elles attirent les punaises ternes et sont pour la plupart d'excellents hôtes des nématodes. Quand des légumineuses sont utilisées en

agriculture biologique, la récolte doit être planifiée soigneusement afin de réduire au minimum les problèmes dus aux ennemis des cultures. Consulter la publication 811F, *Guide agronomique des grandes cultures*, et le site Web du MAAO au *www.omaf.gov.on.ca* pour la liste des espèces de légumineuses pouvant être utilisées comme couvre-sol.

Espèces dicotylédones non légumineuses

Les dicotylédones peuvent servir d'engrais verts et fournir différentes espèces végétales et différents systèmes racinaires capables d'améliorer la structure du sol. Elles n'ont pas la faculté de fixer l'azote de l'air, mais elles peuvent en absorber de grandes quantités dans le sol. Aucune de ces espèces ne résiste à l'hiver, aussi n'est-il pas nécessaire, normalement, de les détruire, mais il ne faut pas les laisser monter à graines, pour éviter un problème de repousses spontanées dans la plantation fruitière.

Sarrasin

Comme couvre-sol, le sarrasin est le plus souvent semé entre la fin de juin et le début d'août. Il pousse très vite, atteignant le stade de la floraison et une hauteur de 45 à 75 cm en six semaines environ. Il possède un système racinaire fasciculé relativement petit et il est tué complètement par la première gelée. Le sarrasin fournit rapidement une bonne couverture du sol, il protège bien le sol contre l'érosion durant la saison de végétation, étouffe les mauvaises herbes annuelles et stoppe la croissance des mauvaises herbes vivaces. Il restitue au sol des quantités moyennes de matière organique fraîche.

Mises en garde : Les plantules de sarrasin semé tardivement peuvent être tuées par une gelée précoce avant d'avoir pu se développer suffisamment. Le sarrasin est un des hôtes de prédilection des nématodes des racines. Le sarrasin commence à grener à 6 semaines.

Radis oléagineux

Les radis oléagineux se sèment en général en août ou au début de septembre. Ils ne souffrent pas des premières gelées et sont capables d'atteindre une hauteur de 50 cm avant octobre. C'est une espèce qui possède une racine pivotante trapue mais courte, dont la forme est intermédiaire entre celle de la carotte et du navet. Les radis oléagineux sont tués par les gelées meurtrières de la fin de novembre ou de décembre. Ils fournissent rapidement un bon couvre-sol qui protège contre l'érosion pendant l'hiver. Ils restituent au sol des quantités moyennes de matière organique. Pour une bonne croissance, cette plante doit avoir à sa disposition une grande quantité d'azote assimilable. Certains cultivars de radis oléagineux aident à ramener les populations de nématodes phytoparasites en dessous des seuils de nuisibilité économique. Les cultivars nématicides du radis oléagineux et de certaines autres crucifères doivent être enfouis « en vert » dans le sol pour libérer les isothiocyanates qui sont toxiques pour les nématodes phytoparasites.

Mises en garde : Les radis se développeront faiblement si le sol est pauvre en azote ou s'il est très compacté. En général, au milieu des cultures qui suivront, des plants de radis pousseront par-ci par-là spontanément. Certains cultivars peuvent avoir davantage tendance que d'autres à survivre à l'hiver. Pour voir baisser les populations de nématodes, il peut être nécessaire de cultiver pendant plus d'un an une culture de couverture ayant des propriétés nématicides.

Tagètes

On peut semer des tagètes comme culture de couverture destinée à supprimer les nématodes. Certains cultivars d'œillet d'Inde produisent un exsudat racinaire qui tue les nématodes dans le sol directement. La recherche semble montrer que ces cultivars débarrassent le sol des nématodes pendant une période allant jusqu'à deux ans. Semer les semences de tagètes au printemps, à peu de profondeur, une fois que la terre s'est réchauffée. Pour lutter contre les nématodes, il est essentiel d'obtenir un peuplement dense exempt de mauvaises herbes. Contre les mauvaises herbes, la technique du lit de semence rassis est également utile. Pour que cette technique donne son plein effet, il faut que les tagètes soient cultivés pendant une saison de croissance complète.

Mises en garde : Le semis de cette plante pose des difficultés parce que les semences tendent à former une voûte dans les tubes de descente. La semence coûte cher. Les possibilités en matière d'herbicide sont restreintes.

Pour des renseignements plus complets sur l'utilisation et la gestion des plantes couvre-sol, consulter le site Web du MAAO au *www.omaf.gov.on.ca*.

Engazonnement des vergers, des vignobles et des ronceraies

Les plantes couvre-sol constituent un des meilleurs moyens de protéger les plantations fruitières, d'apporter au sol de la matière organique, de lutter contre l'érosion et de réduire la croissance des cultures fruitières en fin de saison. Il y a deux genres de plantes couvre-sol : le premier est temporaire tandis que l'autre est permanent.

Couvre-sol temporaires

Les plantes couvre-sol temporaires sont semées en fin de saison. Le sarclage doit cesser vers le 1er juin dans les vergers de pêchers, vers le 1er juillet dans les autres vergers et les plantations de framboisiers et de mûriers, et vers le 1er août dans les vignobles. Semer les plantes couvre-sol, comme le ray-grass annuel d'Italie, à raison de 13 à 17 kg/ha. Il est préférable d'avoir déjà fait analyser le sol pour déterminer les doses optimales de fertilisants; dans le cas contraire, fertiliser à raison de 100 kg de 10-20-20 /ha avant le semis pour stimuler la croissance et la production de matière organique. Le couvre-sol devra être enfoui dans le sol tôt le printemps suivant.

Couvre-sol permanents

De nombreuses espèces de graminées peuvent servir de couvre-sol permanent. Choisir une espèce qui a les caractères suivants :

- être de vigueur moyenne;
- résister aux dommages causés par la circulation dans le verger au printemps et à l'automne;
- être apte à résister aux sécheresses;
- ne pas constituer un abri pour les mulots et les souris.

Les fétuques gazonnantes de petite taille (fétuque élevée et fétuque rouge traçante) font d'excellents couvre-sol et sont peu hospitalières aux nématodes. Pour faciliter la germination, il faut semer les graines peu profondément, à raison de 20–22 kg/ha en fin d'août ou en septembre. Le sol doit être bien préparé et fertilisé conformément aux recommandations de l'analyse de sol, ou à raison de 100 kg de 10-20-20/ha avant l'ensemencement. On peut aussi semer une association graminées-légumineuses, mais la présence des légumineuses peut entraîner la libération d'azote au mauvais moment et rendre difficile la lutte contre les ravageurs.

L'engazonnement permanent devrait être réservé uniquement aux vergers d'espèces à noyaux où l'irrigation est possible.

Pour des renseignements plus détaillés, voir la fiche technique du MAAO, *Gestion des sols de vergers et de vignobles*, commande nº 92-121.

TABLEAU 3–10. Caractéristiques des plantes cultivées en Ontario comme couvre-sol et engrais vert

Espèce	Époque normale de semis	Taux de semis (kg/ha)	Fixation d'azote	Absorption d'azote[3]	Rusticité	Problème de semences spontanées	Hospitalité à l'égard des nématodes[1]	
							Nématode des racines	Nématode cécido-gène
Graminées								
Ray-grass	mi-juillet à août	13–17	non	moyenne	résiste à l'hiver	non	—	—
Céréales de printemps (avoine, orge)	mi-août à sept.	100–125	non	moyenne	ne résistent pas à une forte gelée	non	+	—
Sorgho du Soudan	juin à août	50	non	moyenne–élevée	ne résiste pas au gel	non	—	
Millet perlé	juin à août	9–10	non	moyenne–élevée	ne résiste pas au gel	non	—	0
Blé d'automne	sept.-oct.	100–125	non	moyenne–élevée	résiste bien à l'hiver	non	+	—
Seigle d'automne	sept.-oct.	100–125	non	élevée	résiste très bien à l'hiver	non	+[2]	—
Légumineuses	avril-juin	varie selon l'espèce	oui	faible	la plupart résistent à l'hiver	non en général	— à +++	— à +++
Dicotylédones non légumineuses								
Radis oléagineux	mi-août à début sept.	10–14	non	élevée	ne résistent pas à une forte gelée	oui	—	—
Tagètes	mai-juin	1.3	non	faible	ne résistent pas à une forte gelée	non en général	—	—
Sarrasin	juin à août	50–60	non	faible	tué par la première gelée	oui	+++	—

[1] Des différences variétales au sein des espèces peuvent modifier la réaction des nématodes.
[2] Seigle : Le classement du seigle de pleine saison à l'égard des nématodes serait plus eleve (+++).
[3] L'aptitude à l'absorption d'azote est influencée par la date de semis, le peuplement et les conditions météorologiques.
Codes désignant l'hospitalité de l'espèce à l'égard des nématodes : — = peu ou pas du tout hospitalière; + = hospitalière; 0 = certains cultivars ne sont pas des hôtes des nématodes.

4. Lutte contre les ennemis des cultures

Lutte intégrée

La lutte intégrée (LI) repose sur le recours à toutes les méthodes de lutte dans le but de maintenir les ennemis des cultures en deçà des seuils de nuisibilité économique. Elle ne préconise pas un programme continu de traitements pesticides visant à éliminer complètement les parasites, mais favorise plutôt l'intégration de stratégies de lutte culturales, biologiques et chimiques. Elle vise à réduire au minimum les effets néfastes des pesticides sur le milieu naturel tout en maintenant les rendements économiques.

La mise en œuvre d'un programme de lutte intégrée exige des fruiticulteurs qu'ils aient une parfaite connaissance et compréhension :

- de l'identification des ravageurs, de leur biologie et de leurs mœurs;
- des organismes utiles;
- des techniques de surveillance;
- de l'utilisation des outils de lutte appropriés et de leur mise en œuvre au moment opportun;
- de la tenue de registres;
- des stratégies de gestion de la résistance.

La présente publication décrit comment et quand recourir aux pesticides, aux méthodes culturales et aux stratégies de gestion de la résistance.

Pour plus de détails sur l'identification, la biologie, le piégeage et la surveillance des ennemis des cultures ainsi que sur la tenue de dossiers, consulter les fiches techniques et publications du MAAO, notamment la publication 310, *Integrated Pest Management for Ontario Apple Orchards*, et la publication 513F, *Culture du fraisier en Ontario*.

De l'information à jour est également accessible à partir de la page consacrée aux cultures du site Web du MAAO au *www.omaf.gov.on.ca*. Des renseignements complémentaires sont communiqués aux producteurs par voie de bulletins, au cours de réunions ou d'ateliers d'information sur la lutte antiparasitaire, et à l'occasion de journées de démonstrations sur le terrain.

Seuils d'intervention

La mise en œuvre d'un programme de lutte intégrée (LI) est déterminée par les seuils d'intervention, c.-à-d. les niveaux à partir desquels les traitements pesticides s'imposent pour prévenir des pertes économiques. Le choix du moment des interventions est d'importance primordiale. Les seuils d'intervention contre les insectes sont atteints quand les pertes qui risquent de découler de l'absence de traitement sont supérieures aux coûts associés aux traitements. En d'autres termes, on tolère certains dommages à la culture tant qu'ils n'excèdent pas le coût des interventions. Les seuils d'intervention contre les agents pathogènes, les mauvaises herbes, les nématodes et les vertébrés peuvent être décidés en fonction des conditions météorologiques, des antécédents culturaux, du stade de développement des cultures et des observations au champ.

Surveillance des ennemis des cultures

La surveillance est un élément crucial de la réussite des programmes de LI. La surveillance permet de prévoir les risques d'infection et d'infestation et leur importance. Une surveillance efficace consiste à identifier le ravageur présent, à en estimer le nombre et à examiner les conditions qui lui sont favorables. Elle permet aussi de décider du moment exact des interventions de lutte, et partant, de réduire l'utilisation des pesticides. Des observations régulières aident aussi à repérer les populations de ravageurs d'importance secondaire ou mineure avant qu'elles ne causent des dommages importants.

Faire des observations au moins une fois par semaine et de préférence deux fois, au moment où les ravageurs sont le plus actifs. Il est indispensable de prendre en note les résultats des observations. Sur une carte de la plantation ou du verger, noter le stade de développement de la culture, les niveaux de populations des ravageurs et de leurs ennemis naturels, les dommages

constatés, l'emplacement des dommages, les conditions météorologiques et autres conditions du milieu, les pulvérisations effectuées et les autres mesures de lutte qui ont été prises.

La surveillance peut comprendre l'utilisation de pièges à phéromone, de pièges encollés et de matériel d'enregistrement des conditions météorologiques, ainsi que l'observation visuelle, ou dépistage. Pour une liste des fournisseurs de matériel de surveillance, voir l'annexe F, *Liste des fournisseurs de matériel de surveillance et d'agents biologiques*, p. 266.

Piégeage

Le piégeage d'insectes peut fournir de l'information sur l'activité des ravageurs et, dans une moindre mesure, sur leur nombre. Les dénombrements des captures peuvent servir à valider les modèles de degrés-jours utilisés pour prévoir l'apparition des insectes. L'utilisation de pièges peut optimiser le choix du moment des traitements et améliorer l'efficacité des programmes de lutte contre les ennemis des cultures. Comme les pièges ne servent la plupart du temps qu'à capturer les adultes, il se peut que les captures ne soient pas révélatrices de l'activité des larves responsables des dommages.

On utilise les pièges à phéromone pour se renseigner sur les activités d'un ravageur en particulier. On appelle « phéromones sexuels » les substances chimiques volatiles émises par les insectes femelles pour attirer les mâles. Pour certains insectes, ces substances chimiques uniques ont été identifiées, ce qui a permis de produire des phéromones de synthèse dont on garnit des appâts placés dans des pièges encollés. Les pièges à phéromone n'attirent que les insectes mâles de l'espèce visée. Ils ne renseignent pas sur les niveaux de populations des autres espèces.

Les plaquettes jaunes encollées et les boules rouges attirent certains insectes en offrant un stimulus visuel. La couleur de ces pièges réfléchit la lumière correspondant à certaines longueurs d'onde que l'insecte reconnaît. Ces pièges ne sont pas spécifiques à certaines espèces, mais peuvent servir à révéler la présence et l'abondance relative de plusieurs insectes volants.

- Placer les pièges dans le champ une ou deux semaines avant la date où l'insecte fait normalement son apparition. Il est important de respecter les recommandations quant au nombre de pièges à utiliser et à l'emplacement des pièges à l'intérieur de la culture. Ces recommandations varient selon la culture et l'insecte visé par l'opération de surveillance. Des directives précises sur la surveillance sont fournies dans les publications énumérées dans l'encadré de la page 47.
- Les pièges à phéromone sont propres aux ennemis que l'on veut piéger. Ils sont très facilement contaminés s'ils entrent en contact avec d'autres types de phéromones. Si le programme de piégeage comporte l'utilisation de différents types de phéromones, manipuler les pièges à l'aide de gants de latex jetables afin de prévenir toute contamination croisée. Maintenir une distance minimale de 40 m entre les pièges à phéromone afin de prévenir la contamination croisée.
- Utiliser du ruban à drapeau pour marquer l'emplacement des pièges afin de pouvoir les localiser tout au long de la saison. Vérifier les pièges deux fois par semaine et noter le nombre de noctuelles capturées. Retirer les insectes à chaque visite. Remplacer le piège quand il devient trop sale ou qu'il n'est plus collant.
- Au moment de renouveler les pièges, ne pas remplacer le leurre; le transférer simplement dans le nouveau piège. Remplacer les appâts selon les directives du fabricant, certains pièges à phéromone doivent être remplacés toutes les six à huit semaines. Conserver les leurres phéromonaux au réfrigérateur. Quand le piégeage vise plusieurs insectes, utiliser des pièges séparés pour chaque espèce en prenant soin d'inscrire clairement le nom de l'insecte visé sur chaque piège.

Modèles de degrés-jours

Les degrés-jours, ou DJ, servent à évaluer la croissance et le développement des insectes durant la saison de croissance. Par exemple, les degrés-jours peuvent permettre de prévoir le moment où surviendra le premier vol de pyrales de la pomme adultes ou le pourcentage d'ascospores de la tavelure du pommier qui sont parvenus à maturité dans le verger.

La croissance des insectes et des végétaux dépend beaucoup de la température. À mesure de la croissance d'un organisme pendant la saison, son développement est intimement lié à l'accumulation quotidienne de chaleur. Il doit recevoir une somme d'énergie suffisante prodiguée par une certaine quantité de chaleur pour atteindre le stade de croissance suivant.

La quantité de chaleur nécessaire pour passer au stade de croissance suivant reste constante d'une année à l'autre, mais selon les conditions atmosphériques, le

temps écoulé peut varier. À chaque organisme est associé une température de base minimale ou un seuil sous lequel il n'y a pas de croissance. Ces températures de base ont été déterminées de façon expérimentale et diffèrent selon l'organisme.

Les degrés-jours sont calculés comme suit :

$$DJ = \frac{[(°C \text{ quot. max.}) + (°C \text{ quot. min.})]}{2} - \text{Temp. de base}$$

Bien que les DJ soient utiles pour prévoir le développement de nombreux insectes et maladies, les modèles de DJ n'en comportent pas moins des limites.

- Des facteurs comme l'humidité, l'intensité de la lumière et les précipitations influencent aussi le développement des insectes. Par conséquent, les prévisions de DJ ne fournissent qu'une estimation du développement de l'organisme nuisible, qu'il reste à valider à partir des observations recueillies sur le terrain.
- Les températures utilisées pour déterminer les DJ doivent correspondre au milieu dans lequel les organismes se développent. Si l'on utilise des données provenant d'endroits situés à plus de 1,6 km (1 mille) de distance, le modèle sera moins précis et risque de ne pas fournir une estimation juste du développement de l'organisme nuisible.

Différentes fiches techniques et publications du MAAO donnent des précisions sur les modèles de degrés-jours applicables à des ennemis en particulier.

Dépistage et échantillonnage

Les inspections visuelles permettent de suivre le nombre d'insectes ou l'incidence des maladies que l'on retrouve dans le champ.

- Pendant l'opération de dépistage, inspecter les plants en plusieurs points du champ afin de bien évaluer la pression exercée par les ennemis à combattre.
- Améliorer l'efficacité du dépistage en utilisant des outils tels que loupes, plateaux et filets fauchoirs.
- Prendre soin de surveiller les pourtours des champs et les arbres fruitiers sauvages aux abords du verger. Ces zones constituent des sites d'hivernation de choix pour bien des insectes nuisibles.

L'échantillonnage consiste à recueillir des données représentatives de l'ensemble de la plantation que l'on surveille.

- Diviser les grandes plantations en placettes d'échantillonnage faisant au plus de 8 à 10 ha. On doit retrouver dans la mesure du possible le même cultivar, le même système de tuteurage, la même densité de peuplement, le même type de sol, la même topographie et des sujets de même âge dans chaque placette d'échantillonnage.
- Surveiller les placettes d'arbres plus vieux séparément de celles constituées d'arbres jeunes.

L'activité des ravageurs et leur apparition peuvent varier selon l'heure du jour. Dans la mesure du possible, toujours effectuer la surveillance et l'échantillonnage à la même heure.

Pour une liste de consultants offrant des services de surveillance, communiquer avec le Centre d'information agricole du MAAO au 1 877 424-1300.

Mesures de lutte contre les ennemis des cultures

Mesures culturales et mécaniques

La lutte intégrée repose sur l'utilisation de méthodes de lutte culturales et mécaniques dans le but de prévenir ou de retarder l'apparition des foyers d'infection ou d'infestation. Les outils de lutte intégrée comprennent :

- **Choix de l'emplacement :** Choisir des emplacements moins propices aux ennemis des cultures.
- **Cultivars résistants ou tolérants** : Choisir des cultivars moins sensibles à la pression exercée par les maladies ou les insectes.
- **Rotation des cultures** : Certains insectes et agents pathogènes hivernent dans des résidus de culture. Le fait de pratiquer dans la mesure du possible une rotation à une culture non apparentée peut contribuer à briser le cycle de l'infection ou de l'infestation.
- **Semence ou matériel de pépinière certifié** : Utiliser du matériel exempt de maladies ou de virus afin de réduire la probabilité de pertes.
- **Assainissement :** Retirer du champ ou du verger toutes les sources d'infection (tas de rebuts, fruits tombés).

- **Élimination des hôtes intermédiaires** : Les mauvaises herbes, les arbres fruitiers sauvages, les vignes et les ronces servent souvent d'hôtes intermédiaires à de nombreux ennemis des cultures. Lutter contre les mauvaises herbes et éliminer les hôtes sauvages du périmètre de la plantation.
- **Cultures intercalaires** : Éviter d'utiliser comme cultures intercalaires des espèces qui sont la proie des mêmes complexes d'ennemis des cultures. Des espèces non apparentées plantées à proximité peuvent constituer une barrière pour les insectes et les maladies.
- **Modification de l'habitat** : Semer des cultures de couverture favorables aux organismes utiles.
- **Élagage et tuteurage** : Élaguer et retirer le matériel infecté afin de réduire la pression exercée par les ennemis des cultures. L'élagage et le tuteurage destinés à améliorer la circulation d'air à l'intérieur de la frondaison assurent du même coup un meilleur recouvrement de la culture lors des pulvérisations.
- **Gestion de l'eau** : Éviter d'établir des plantations dans des zones mal drainées. L'irrigation faite au bon moment peut réduire le stress que subissent les végétaux durant les périodes de sécheresse, et augmenter leur tolérance aux ennemis des cultures.
- **Gestion des éléments nutritifs et santé des végétaux** : Gérer les éléments nutritifs de manière à éviter une croissance terminale excessive qui attire certains organismes nuisibles.

Méthodes de lutte chimique

La lutte chimique repose sur l'emploi de pesticides synthétiques, inorganiques, botaniques et biologiques. Ces produits tuent les ennemis ciblés et en limitent les populations. Ce sont d'importants outils de protection des cultures quand ils font partie d'un programme de LI.

Pour les utiliser rationnellement, il est indispensable de comprendre le cycle vital de l'organisme et de faire le traitement durant son stade le plus vulnérable.

- Pour lutter contre les insectes, surveiller les parcelles du verger de près et pulvériser quand les seuils d'intervention établis pour chaque espèce sont atteints.
- Pour lutter contre les maladies cryptogamiques (fongiques), épandre les fongicides protecteurs lorsque les conditions météorologiques sont favorables et avant l'apparition des dommages. La pulvérisation en temps opportun d'un pesticide réduit efficacement les populations d'organismes nuisibles et retarde l'apparition de la résistance.

Méthodes de lutte biologique

La lutte biologique fait appel à l'action d'ennemis naturels pour réduire les populations des ennemis des cultures. Les méthodes de la lutte biologique incluent les prédateurs, les parasites et les agents pathogènes, également appelés « auxiliaires » ou organismes utiles. Une fois établis, ces derniers peuvent maintenir les populations d'organismes nuisibles à des niveaux plus faibles. Ils sont efficaces pour maîtriser les populations d'ennemis indirects tels que les pucerons, les cicadelles et les acariens. Ils le sont moins lorsqu'il s'agit de maintenir à des niveaux acceptables en production commerciale les populations d'ennemis directs (ceux qui s'attaquent au produit récolté). Un des avantages des insectes utiles est que leurs activités peuvent empêcher ou retarder le développement de la résistance.

Les programmes de LI visent à réduire au minimum les répercussions négatives sur les organismes nuisibles et à tirer parti de l'efficacité de ces insectes à lutter contre les ennemis des cultures. Quand on comprend les cycles vitaux des auxiliaires, on peut choisir le meilleur moment pour traiter, sarcler, faucher et récolter de façon qu'une population suffisante d'ennemis naturels puisse survivre. Parmi les insectes utiles importants pour les cultures fruitières de l'Ontario, mentionnons les carabes, les punaises de la molène, les chrysopes et les coccinelles.

Pour plus d'information sur les prédateurs et les parasitoïdes, consulter la publication 208 du MAAO, *Predatory Insects in Fruit Orchards*, la fiche technique du MAAO, *Les insectes utiles à l'arboriculture fruitière dans le sud de l'Ontario*, commande n° 96-030, et la publication 310 du MAAO, *Integrated Pest Management for Ontario Apple Orchards*.

Agents pathogènes

Des agents pathogènes utiles — des bactéries, des champignons microscopiques, des virus et des nématodes — sont naturellement présents dans l'environnement des cultures. Il existe dans le commerce des formulations à base de bactéries (*Bacillus thuringiensis*, ou B.t.). Pour une liste des produits antiparasitaires recommandés, voir les calendriers de pulvérisations spécifiques à chaque production fruitière traitée dans le présent guide.

Technique de la confusion des mâles

Chez de nombreux insectes, les adultes émettent des substances chimiques volatiles, les phéromones sexuelles, pour attirer les membres du sexe opposé. Les noctuelles femelles sécrètent ces substances et laissent derrière elles un bouquet phéromonal que les mâles suivent pour retrouver les femelles. Des phéromones sexuelles de synthèse peuvent être utilisés dans les pièges pour mieux connaître les habitudes de vie des insectes. La technique de la confusion des mâles utilise ces mêmes produits chimiques pour désorienter les mâles et limiter leurs chances de localiser les femelles qui les appellent. Les grandes quantités de phéromones sexuelles de synthèse diffusées dans l'atmosphère de la culture perturbent les activités de recherche des partenaires en masquant le sillage phéromonal des femelles. Comme les mâles ont moins de chances de retrouver des femelles, l'accouplement se produit avec du retard ou pas du tout. La naissance de larves qui ravageront la culture est donc diminuée d'autant. Les phéromones de synthèse utilisées pour la confusion sexuelle sont une forme de lutte biologique.

Pour un complément d'information sur ces produits et leur utilisation en lutte antiparasitaire, voir les sections intitulées *Utilisation de la technique de la confusion des mâles pour lutter contre la tordeuse de la vigne*, p. 241, et *Tordeuse orientale du pêcher*, sous *Pommes*, p. 201, ainsi que sous *Fruits tendres*, p. 90. On peut aussi consulter la fiche technique du MAAO, *La confusion des mâles comme moyen de lutte contre les insectes ravageurs*, commande n° 03-080.

Résistance des ravageurs aux insecticides, fongicides et acaricides

Un ravageur est résistant lorsqu'il survit à la dose de pesticide qui suffisait auparavant pour le tuer. En général, la résistance aux pesticides apparaît à la suite d'expositions répétées à un produit chimique particulier. Les pulvérisations appliquées contre un ravageur peuvent avoir des conséquences sur la capacité de résistance des autres parasites au sein du complexe.

La résistance se développe parce qu'un petit nombre d'individus naturellement résistants survivent après chaque traitement, alors que les individus sensibles sont détruits. Les survivants se multiplient et remplacent graduellement les individus sensibles. Finalement, la population ne compte plus que des individus résistants, contre lesquels le pesticide est désormais inefficace.

La résistance aux pesticides peut apparaître très rapidement. On ne doit pas se servir d'un produit chimique de façon répétée sans en alterner l'utilisation avec un autre produit chimique ou sans le combiner à d'autres produits chimiques ayant un mode d'action différent. Une population d'un parasite qui est devenue résistante à un produit chimique ou à une famille chimique peut dans certains cas ne jamais redevenir sensible, même si l'on cesse d'utiliser le produit pendant de nombreuses années (résistance stable). Dans d'autres cas, une population résistante peut redevenir sensible avec le temps (résistance instable).

Il faut se rappeler que des pesticides ayant la même matière active ou le même mode d'action sont commercialisés sous différentes marques de commerce. Par ailleurs, différents pesticides peuvent avoir le même mode d'action. Par exemple, le Nova et le Nustar agissent sur le même organe des champignons pathogènes; leur mode d'action est par conséquent identique. Utiliser le Nova après le Nustar équivaut à pulvériser du Nova deux fois de suite. Les ravageurs acquièrent simultanément une résistance aux deux produits chimiques même si un seul des deux pesticides est utilisé de façon répétée. Ce phénomène est également constaté avec de nombreux pyréthrinoïdes, aussi appelés pyréthroïdes et pyréthrines de synthèse.

Pour une liste des produits, de leurs matières actives et de leur famille chimique, voir le tableau 4–1, *Familles d'insecticides et d'acaricides en fonction de leur mode d'action*, p. 54, et le tableau 4–2, *Familles de fongicides et de bactéricides par mode d'action*, p. 55.

Insecticides

Organophosphorés

On constate une résistance à ce groupe d'insecticides chez un certain nombre de ravageurs importants, notamment chez la mineuse marbrée dans le pommier, la tordeuse à bandes obliques dans le pommier et le poirier, le psylle du poirier dans le poirier, et la tordeuse orientale du pêcher dans le pêcher, le nectarinier et le pommier. Il se peut que d'autres ravageurs des vergers aient acquis un peu de résistance à ce groupe de composés chimiques, mais rien n'est encore confirmé.

Ces dernières années, des essais ont révélé des degrés variables de résistance à l'Imidan et au Guthion dans les colonies de tordeuses à bandes obliques présentes dans des plantations de pommiers, de poiriers, de framboisiers, de cerisiers à fruits doux et de pêchers du sud de l'Ontario. Des populations résistantes ont été

signalées dans les comtés d'Essex, de Kent, de Northumberland et de Grey, et dans les municipalités régionales de Niagara et de Durham.

Dans la plupart des régions de l'Ontario, il y a maintenant une résistance confirmée à certains organophosphorés (OP) (dont Imidan, Parathion et Guthion/ APM) chez la tordeuse orientale du pêcher. Le degré de résistance à ces insecticides a baissé dans les vergers où le Lorsban et les pyréthrinoïdes font partie d'un programme de lutte intégrée. La résistance au Guthion et à l'Imidan s'étend aux pyréthrinoïdes et au Lorsban. De faibles degrés de résistance aux pyréthrinoïdes ont été constatés et les fruiticulteurs sont invités à utiliser ces derniers en rotation avec le Lorsban pour lutter contre les insectes, y compris la tordeuse orientale du pêcher.

Pyréthrinoïdes

On ne connait pas le niveau de résistance actuellement atteint par la mineuse marbrée et le psylle du poirier; aucune observation n'a été faite à ce sujet depuis le début des années 1990. Les études antérieures avaient montré que les adultes de la mineuse marbrée étaient devenus résistants à tous les pyréthrinoïdes (Pounce, Decis, Cymbush et Ripcord) dans de nombreux vergers de pommiers de l'Ontario, quand ils étaient exposés à des pulvérisations répétées de ces produits chimiques. La résistance du psylle du poirier aux pyréthrinoïdes a été signalée dans l'ouest de l'Amérique du Nord et dans certains vergers de poiriers de la péninsule du Niagara. Il n'est pas exclu que cette résistance puisse se manifester dans d'autres régions de l'Ontario.

Des enquêtes sur la résistance de la tordeuse orientale du pêcher (TOP) ont été effectuées à six endroits différents de la région de Niagara et à un endroit du comté d'Essex. Les résultats de quatre années d'observation (1994–1998) ont montré que la résistance de la TOP adulte aux pyréthrinoïdes était de faible fréquence. Dans les vergers de pêchers, l'expression de ces niveaux faibles de résistance chez les larves n'a pas entraîné l'échec des traitements insecticides qui étaient faits aux moments propices pour éliminer les larves de la TOP, au sortir de l'œuf. On peut donc conclure au succès de notre stratégie de gestion de la résistance à court terme qui consiste à utiliser le Lorsban seulement contre la première génération et les pyréthrinoïdes contre les deuxième, troisième et quatrième générations. Ce programme a stabilisé ou réduit le nombre de TOP adultes résistant aux pyréthrinoïdes.

Pour ce qui concerne les autres arbres fruitiers, l'utilisation répétée de pyréthrinoïdes (plus d'une fois par saison) est déconseillée dans les vergers de l'Ontario en raison de leur toxicité pour les insectes et les acariens utiles et à cause du risque de voir croître les cas de résistance.

Lannate

Le niveau de résistance au Lannate n'a pas été déterminé depuis le début des années 1990. Plusieurs cas de résistance au Lannate chez la mineuse marbrée ont été signalés dans le comté de Norfolk ainsi que dans d'autres comtés producteurs de pommes. Éviter d'utiliser ces produits dans les endroits où la mineuse est résistante.

Fongicides

Benlate et Senator

On a signalé des cas de résistance chez l'agent de la tavelure du pommier dans la plupart des régions où les pommes sont cultivées en Ontario.

Equal

Le champignon de la tavelure du pommier a acquis une résistance à l'Equal (et à une formulation naguère commercialisée sous le nom de Cyprex) dans un certain pourcentage des vergers en Ontario. La résistance à l'Equal persiste de nombreuses années. Une fois que la résistance s'est déclarée, on ne peut se servir du pesticide pour combattre la tavelure du pommier.

Rovral

Botrytis, le champignon qui cause la pourriture grise de la vigne, est devenu résistant au Rovral dans de nombreux vergers après la pulvérisation de ce produit pendant quatre années consécutives. Dans les fraiseraies, on s'attend à ce que la moisissure grise devienne également résistante. Toutefois, la forme résistante du champignon survit mal et sa population tombe en déclin lorsque le Rovral n'est pas utilisé pendant plusieurs années. Si le Rovral n'est pulvérisé qu'une ou deux fois par saison, en alternance avec d'autres pesticides, le phénomène de résistance sera en principe faible et le produit gardera son efficacité.

D'après des essais menés au sujet de *Monilia fructicola*, agent causal de la moniliose ou pourriture brune des espèces fruitières à noyau (cerisier, prunier, pêcher et nectarinier), aucune population résistante au Rovral ne se serait développée à ce jour en Ontario.

Cependant, des populations résistantes ont été signalées en Nouvelle-Zélande et en Australie. Il est donc prudent de ne pas pulvériser de Rovral plus de deux fois par saison si l'on veut retarder l'apparition de la résistance.

Le Rovral exerce son action contre la pourriture brune essentiellement de trois façons :

1. **Activité de protection** (ou action préventive) — la présence de résidus du fongicide à la surface des tissus du végétal, avant le contact avec les champignons pathogènes, empêche l'infection de se déclarer.
2. **Activité de postinfection** — le fongicide pénètre dans les tissus infectés et ralentit ou stoppe la croissance des champignons pathogènes. Cette activité est maximale quand le fongicide est pulvérisé uniformément moins de 48 heures après le début de la période de mouillage.
3. **Activité d'antisporulation** — Le fongicide pénètre dans les tissus floraux infectés et réduit très nettement la production des spores de la pourriture brune, mais il ne l'empêche pas totalement.

Des expériences sur le terrain ont montré que l'action protectrice du Rovral est maximale quand on l'utilise à un moment où l'on prévoit une période de mouillage ou une infection.

- Il est conseillé d'utiliser ce fongicide principalement à titre préventif et d'éviter d'y recourir après l'infection pour limiter la sporulation.
- Ne pas pulvériser le Rovral plus d'une fois pendant la floraison ni plus d'une fois pendant la période précédant la cueillette.
- Ne pas pulvériser le Rovral plus de deux fois par saison, sous peine d'accélérer l'apparition de la résistance.

Ronilan

Comme le Ronilan appartient au même groupe de produits chimiques que le Rovral, les pratiques de gestion de la résistance applicables au Rovral s'appliquent aussi au Ronilan.

Acaricides

Kelthane

On constate une résistance généralisée à ce fongicide chez le tétranyque rouge du pommier dans tous les vergers de l'Ontario. Lors d'une étude effectuée en 1992, 84 % des populations de tétranyques rouges étudiées dans les vergers de pommiers en Ontario ont manifesté une certaine résistance au Kelthane. Les populations de tétranyques sont en augmentation dans les vergers de pêchers, de nectariniers et de pruniers, et, de ce fait, le Kelthane est de plus en plus employé. On trouve maintenant dans la majorité de ces vergers des populations de tétranyques rouges qui soit sont résistantes au Kelthane, soit ont acquis une résistance mixte. Dans les vignobles, où il est fréquent de faire deux ou trois pulvérisations de Kelthane, la lutte contre le tétranyque rouge donne des résultats partiels ou médiocres. Cette résistance au Kelthane a également été remarquée dans les populations de tétranyques à deux points présentes dans les fraisières.

La résistance au Kelthane n'est pas stable; si l'on s'abstient d'utiliser cet acaricide pendant 3 à 5 ans, la population de tétranyques perd peu à peu sa résistance. Par contre, si l'on multiplie les pulvérisations (au cours d'une saison ou année après année) la résistance réapparaît assez vite.

Apollo

On constate une résistance des tétranyques à l'Apollo dans quelques vergers de pommiers du sud de l'Ontario. On pense que ce phénomène est peu répandu. La résistance est apparue dans les vergers où l'Apollo a été pulvérisé plusieurs fois durant la saison ou tard dans la saison, ce qui a eu pour effet de soumettre les populations de tétranyques à une sélection qui a duré toute l'année et a rendu les traitements inefficaces. Il est donc important de suivre les recommandations suivantes.

- Ne pas utiliser l'Apollo chaque année.
- L'année où on l'utilise, ne le pulvériser qu'une fois.
- Traiter de bonne heure, à l'époque recommandée, c.-à-d. du stade calice jusqu'à deux semaines après ce stade, quand les populations de tétranyques sont synchrones et que la première génération d'été est au stade de l'œuf.
- La même stratégie de traitement précoce doit être appliquée contre les tétranyques chez les pêchers et les nectariniers.

TABLEAU 4–1. Familles d'insecticides et d'acaricides en fonction de leur mode d'action

Le classement qui suit a été élaboré de concert avec le Insecticide Resistance Action Committee (IRAC).

Groupe	Famille ou groupe chimique	Nom du produit	Matière active
1	Carbamates	Carzol SP	chlorhydrate de formétanate
		Furadan 480F	carbofuran
		Lannate	méthomyl
		Pirimor 50 DF	pyrimicarbe
		Sevin XLR Plus	carbaryl
		Vydate L	oxamyl
	Organophosphorés	Cygon 480–Ag	diméthoate
		Diazinon 50 W	diazinon
		Diazinon 500E	diazinon
		Guthion Solupak	azinphos-méthyl
		Guthion SC	azinphos-méthyl
		Imidan 50 WP	phosmet
		Lagon 480 E	diméthoate
		Lorsban 50 W	chlorpyrifos
		Malathion 25 W	malathion
		Sniper	azinphos-méthyl
		Zolone Flo	phosalone
2A[1]	Cyclodiènes chlorés	Endosulfan 50 W	endosulfan
		Thiodan 4 EC	endosulfan
		Thiodan 50 WP	endosulfan
		Thionex 50 WP	endosulfan
3	Diphényléthane	Kelthane 50 W	dicofol
	Pyrèthrinoïdes	Cymbush 250 EC	cyperméthrine
		Decis 5 EC	deltaméthrine
		Matador 120 EC	cyhalothrin-lambda
		Pounce	perméthrine
		Ripcord 400 EC	cyperméthrine
4	Chloronicotines	Admire	imidaclopride
		Assail 70 WP	acétamipride
5	Naturalytes et spinosynes	Success 480 SC	spinosad
6	Avermectine	Agri-Mek 1,9 EC	abamectine
10	Inhibiteur de croissance des acariens	Apollo SC	clofentézine
11	Agents microbiens à base de Bt	Bioprotec CAF	*Bacillus thuringiensis*
		Dipel 2XDF	*Bacillus thuringiensis*
		Foray 48BA	*Bacillus thuringiensis*
18	Dérégulateur de l'ecdysone	Confirm 240 F	tébufénizide
19	Triazapentadiènes	Mitac W	amitraze
21	Pyridazinone	Pyramite	pyridabène

[1] D'autres mécanismes de résistance qui ne sont pas liés au mode d'action, comme un métabolisme accéléré, sont fréquents à l'intérieur de cette famille chimique. Il se peut que les membres de ce groupe n'aient pas tous développé une résistance croisée significative.

TABLEAU 4–2. Familles de fongicides et de bactéricides en fonction de leur mode d'action

La liste qui suit repose sur une liste de fongicides constituée par le Fungicide Resistance Action Committee (FRAC).

Groupe	Famille ou groupe chimique		Nom du produit	**Matière active** (Figure *en italique* la matière active déterminante pour le classement.)
1	MBC	benzimidazoles	Mertec SC	thiabendazole
		thiophanates	Senator 70 WP	thiophanate-méthyl
2	Dicarboximides		Ronilan EG	vinclozoline
			Rovral WP	iprodione
3	DMI	pipérazines	Funginex 190 EC	triforine
		triazoles	Indar 75 WP	fenbuconazole
			Nova 40 W	myclobutanil
			Nustar	flusilazole
			Topas 250 E	propiconazole
4	Phényl amides (PA)		Ridomil Gold MZ	*métalaxyl* + mancozèbe
			Ridomil Gold 480 EC	métalaxyl
7	Anilides-carboxamides		Lance WDG	boscalid
9	Anilinopyrimidine		Vangard 75 WG	cyprodinil
11	QoI*	méthoxy-carbamates	Cabrio EG	pyraclostrobine
		oximino-acétates	Flint 50 WG	trifloxystrobine
	* parfois appelés strobilurines		Sovran	kresoxim-méthyl
14	Chlorophényls		Botran 75 W	diclorane
17	Hydroxyanilines		Elevate 50 WDG	fenhexamide
22	Benzamides		Gavel 75 DF	mancozèbe + *zoxamide*
33	Phosphonates		Aliette	fosétyl-Al
M	Fongicides inorganiques		Copper 53W	Sulfate de cuivre tribasique
			Kumulus DF	soufre
			Polysulfure de calcium	polysulfure de calcium
			Soufre microscopique	soufre
M	Dithiocarbamates		Dikar	*mancozèbe* + karathane
			Dithane DG	mancozèbe
			Dithane M45	mancozèbe
			Ferbam WDG	ferbame
			Gavel 75 DF	*mancozèbe* + zoxamide
			Manzate DF	mancozèbe
			Penncozeb 75DF	mancozèbe
			Polyram DF	métirame
			Ridomil Gold MZ	metalaxyl + *mancozèbe*
			Thiram	thirame
M	Phthalimides		Captan 80 WDG	captane
			Folpan 50 WP	folpet
			Maestro 80DF	captane
M	Chloronitriles		Bravo 500	chlorthalonil
M	Guanidines		Equal 65WP	dodine

M = Inhibiteurs multisites

Nématodes

Les nématodes parasites des végétaux peuvent provoquer des pertes de rendement importantes dans de nombreuses cultures horticoles. La gravité des pertes dépend de la culture, de l'espèce de nématode en cause et de son niveau de pullulation dans le sol. Les nématodes les plus communs en Ontario appartiennent au genre *Pratylenchus* (nématodes des racines) et au genre *Meloidogyne* (nématodes cécidogènes ou nématodes à galles). Les autres appartiennent à des genres d'importance secondaire : *Paratylenchus* (nématodes aciculaires ou nématodes « aiguille »), *Xiphinema* (nématodes « à dague »), *Ditylenchus* (nématodes des bulbes et des tiges), et *Heterodera* (nématodes à kystes). Le nématode « à dague » est principalement un vecteur de virus chez les vignes, les framboisiers et les pommiers.

En Ontario, le nématode des racines est le plus important des nématodes parasites des cultures fruitières. Les nématodes des racines ont une large gamme d'hôtes, dont de nombreuses mauvaises herbes. Des populations de nématodes dépassant les seuils de nuisibilité économique peuvent réduire considérablement les rendements (tableau 4–3, *Seuils de nuisibilité des nématodes dans les cultures fruitières*, ci-dessous). Les dommages causés par les nématodes des racines ouvrent également la voie à des infections par des champignons pathogènes qui aggravent encore davantage les pertes de rendement.

- Les nématodes posent problème principalement dans les terres sableuses et les loams sableux. Avant de planter des cultures fruitières dans ce genre de terres, il est conseillé de faire analyser des échantillons de sol pour en dénombrer les populations de nématodes.

TABLEAU 4–3. Seuils de nuisibilité des nématodes dans les cultures fruitières

Type de nématode	Niveaux à partir desquels il faut intervenir
Nématodes des racines	1000/kg de terre (exception : 500/kg de terre dans les fraisiers)
Nématodes cécidogènes	1000/kg de terre
Nématodes aciculaires	5000/kg de terre
Nématode à dague	100/kg de terre
Nématodes des bulbes et des tiges	100/kg de terre

- On rencontre rarement des problèmes de nématodes dans les terres argileuses ou les loams argileux. Cependant, il est également conseillé de faire analyser ce genre de terres pour dénombrer les nématodes avant d'y installer une culture fruitière ou si elles viennent de porter des cultures sensibles.
- L'analyse du sol est également recommandée lorsqu'il s'agit de terres argileuses et de loams argileux, pour s'assurer qu'elles n'abritent pas des nématodes à dague, qui sont dangereux à l'égard des vignes, des framboisiers ou des arbres fruitiers sensibles aux virus, ni des nématodes aciculaires qui sont dangereux à l'égard de la rhubarbe, des rosiers et des glaïeuls.

Pour savoir comment préparer les échantillons destinés à un dénombrement des nématodes et obtenir l'adresse du laboratoire d'analyses, voir l'annexe E, *Service de diagnostic*, p. 263.

Nématodes dans les petits fruits

Les nématodes des racines causent sur le fraisier une coloration anormale des poils absorbants et de minuscules lésions de couleur brune, semblables à des égratignures, sur les jeunes racines blanches. Ces lésions fusionnent et forment de grandes taches brunes. Les nématodes jouent un rôle dans le complexe de la pourriture noire des racines et ils aggravent la flétrissure verticillienne du fraisier. Les plants gravement atteints sont rabougris et chétifs.

Comme sur les racines du fraisier, les nématodes des racines font apparaître sur les racines des framboisiers, des lésions semblables à des égratignures. Les plants gravement atteints présentent des tiges moins nombreuses et moins de tiges par souche. En cas de grave infestation de nématodes des racines, jusqu'à 25 % des tiges de première année peuvent être détruites.

Nématodes dans les arbres fruitiers

Les nématodes des racines peuvent nuire sérieusement à la reprise des jeunes arbres fruitiers. Ils peuvent aussi affaiblir les vergers de pêchers et de cerisiers établis. Ils détruisent les poils absorbants et ils causent des petites lésions brunes sur les racines secondaires blanches. Quand ces lésions confluent, le système racinaire tout entier semble brunir. Les arbres gravement atteints peuvent être complètement dépouillés de leurs poils absorbants; les arbres récemment plantés risquent d'en mourir. Les arbres déjà installés manquent d'uniformité.

Lutte contre les nématodes

Utiliser une combinaison des méthodes suivantes pour lutter contre les nématodes :

- intégrer dans les rotations, pendant plusieurs années, des cultures qui ne sont pas des hôtes des nématodes;
- installer des cultures de couverture ayant une action nématicide;
- incorporer des amendements azotés;
- détruire les racines des cultures précédentes;
- planter des cultivars de fruits résistants aux nématodes;
- combattre les mauvaises herbes;
- faire une fumigation du sol au besoin.

Exemples de plantes couvre-sol ayant une action nématicide :

- le radis oléagineux;
- certaines moutardes;
- certains hybrides de sorgho et d'herbe du Soudan;
- les tagètes;
- le millet perlé fourrager (cultivar canadien 101).

Ces cultures de couverture peuvent réduire les populations de nématodes phytoparasites. Tous les cultivars ne réduisent pas les infestations de nématodes dans le sol, d'où l'importance de choisir la bonne variété. Il faut souvent cultiver des plantes couvre-sol nématicides pendant une ou plusieurs années pour abaisser les populations de nématodes dans le sol sous les seuils de nuisibilité économique.

Les plantes couvre-sol agissent contre les populations de nématodes de différentes façons :

- Le millet perlé fourrager canadien 101 inhibe la capacité des nématodes de se reproduire dans son système racinaire.
- Certains cultivars de tagètes (œillets d'Inde) produisent un exsudat racinaire qui tue les nématodes dans le sol.
- Les cultivars de radis oléagineux qui sont nuisibles aux nématodes ainsi que certaines moutardes libèrent des isothiocyanates qui sont toxiques pour les nématodes phytoparasites. Pour être efficaces, ces végétaux doivent être enfouis « en vert » dans le sol.
- Les plantes couvre-sol telles que le trèfle et le sarrasin doivent être exclues des rotations avec les petits fruits et les arbres fruitiers, parce que ce sont d'excellents hôtes pour les nématodes des racines. Si l'on utilise une céréale pendant toute une saison de végétation, il faut de préférence opter pour le blé ou l'orge. Pour plus de détails, consulter le tableau 3–10, *Caractéristiques des plantes cultivées en Ontario comme couvre-sol et engrais vert*, p. 45.

Bien des mauvaises herbes contribuent à la prolifération des nématodes. Il est donc indispensable d'appliquer un bon programme de désherbage durant l'année qui précède la plantation d'une espèce fruitière. Il faut en outre éliminer les mauvaises herbes dans les cultures couvre-sol utilisées pour leur action nématicide.

La pratique qui consiste à laisser le terrain nu durant l'année précédant la plantation contribue aussi à réduire les populations de nématodes, mais elle présente l'inconvénient de laisser le terrain exposé à l'érosion.

Dans les vergers, semer entre les rangs des plantes couvre-sol qui sont inhospitalières pour les nématodes, par exemple, du ray-grass annuel ou vivace.

La fumigation du sol avant la plantation est le moyen de lutte le plus efficace contre les nématodes. Les fumigants peuvent être appliqués à la volée sur toute la surface du champ ou seulement dans les rangs où seront plantés les arbres. Le traitement en bandes de 2,0–2,5 m centrées sur les rangs est plus économique.

Les endroits qui sont prédisposés à l'attaque par les nématodes doivent être traités avant la plantation. Voir le tableau 4–4, *Lutte contre les nématodes et les problèmes connexes dans les fraisières et framboisières installées en sol minéral*, p. 58 et le tableau 4–5, *Lutte contre les nématodes et les problèmes connexes dans les vergers installés en sol minéral*, p. 58.

Utilisation de fumigants

Le succès d'une fumigation dépend en grande partie de la préparation du sol. Voir la fiche technique du MAAO, *La préparation du sol : Clé de la réussite en fumigation*, commande n° 90-161. La fumigation en préplantation est plus efficace lorsqu'on prend les précautions suivantes :

- Fumiger à l'automne, lorsque la température du sol est supérieure à 4 °C. Il est préférable que le sol soit chaud (15 °C et plus) pour que le fumigant s'y disperse plus rapidement.
- Enlever les résidus et les vieux systèmes racinaires; travailler le sol à une profondeur de 25 à 30 cm et l'entretenir de façon que la couche arable soit meuble et humide.
- Injecter le fumigant à une profondeur d'environ 30–40 cm.

- Sceller la surface du sol par tassement ou irrigation immédiatement après l'injection du fumigant.
- Après l'injection du fumigant, laisser le sol au repos jusqu'au printemps ou, en cas de plantation d'automne, pendant au moins une semaine. Prévoir un intervalle plus long entre la fumigation et l'aération du sol si la température de ce dernier est inférieure à 15 °C.
- Travailler le sol et l'aérer pendant environ une semaine avant la plantation. Avant une plantation d'automne, laisser le sol s'aérer pendant au moins deux semaines.
- Choisir du matériel de haute qualité, provenant d'une pépinière où ils ont été élevés dans un sol fumigé.

TABLEAU 4-4. Lutte contre les nématodes et les problèmes connexes dans les fraisières et framboisières installées en sol minéral

Problème	Pesticide	Dispersion[1] (L/ha)
Nématodes seulement	Telone II Busan 1020	170 470
Verticillium et nématodes	Telone C-17 Vapam[2] Busan 1020	200-380 470-900 470-935

[1] Utiliser les doses plus fortes sur sols lourds (p. ex. loam argileux).
[2] Le Vapam est incorporé au sol au moyen de pals injecteurs ou par l'intermédiaire de l'eau d'irrigation (chimigation). Se référer à l'étiquette pour les doses à utiliser en chimigation.

MISE EN GARDE
Le Telone, le Vapam et le Busan sont toxiques. Suivre les conseils concernant la manutention et l'utilisation.
Toujours observer soigneusement les directives du fabricant concernant les doses et le mode d'emploi. La personne qui effectue la fumigation doit porter le masque et la tenue de protection spécifiés sur le mode d'emploi. (Voir la section *Dangers liés à l'utilisation de pesticides*, p. 4.)

TABLEAU 4-5. Lutte contre les nématodes et les problèmes connexes dans les vergers installés en sol minéral

Problème	Pesticide	Dispersion[1] (L/ha)
Nématodes seulement	Telone II Busan 1020	200 470
Nématodes, maladies	Telone C-17 Busan 1020	280 470-935
Nématodes, mauvaises herbes, maladies	Vapam[2] Busan 1020	470-900 470-935

[1] Utiliser les doses plus fortes sur sols lourds (p. ex. loam argileux).
[2] Le Vapam est incorporé au sol au moyen de pals injecteurs ou par l'intermédiaire de l'eau d'irrigation (chimigation). Se référer à l'étiquette pour les doses à utiliser en chimigation.

Emplacements destinés au remplacement d'arbres isolés

Vapam : Mélanger le Vapam avec de l'eau. À l'automne, préparer le site et détremper le trou de plantation avec la solution. Sur le pourtour de chaque site de plantation, aménager une cuvette circulaire d'environ 2 mètres de diamètre. Muni des vêtements et des accessoires de sécurité nécessaires, diluer 0,3 litre de Vapam dans 90 litres d'eau dans un baril ou une cuve. Quand la solution est bien mélangée, verser la dose nécessaire dans chaque cuvette. Ce volume de solution est requis pour assurer la pénétration adéquate du produit dans la zone que les racines du futur arbre vont occuper.

Busan 1020 : Après avoir éliminé les arbres morts ou malades et la plus grande partie possible de leur masse racinaire, aménager une cuvette peu profonde tout autour du trou de plantation et y verser de l'eau directement du tuyau en y ajoutant du Busan 1020. Utiliser 1 L de Busan 1020 par 10 m^2 dans suffisamment d'eau (selon le type de sol) pour que le sol soit détrempé sur au moins 2 mètres de profondeur. Pour lutter contre le pourridié-agaric, la cuvette doit avoir un diamètre d'au moins 6 m × 6 m. Augmenter la dose à 2 L de Busan 1020 par 10 m^2 et employer suffisamment d'eau pour que celle-ci atteigne toute la zone racinaire. Si l'eau est apportée par citerne, mélanger le Busan 1020 à l'eau de la citerne avant de remplir la cuvette.

VYDATE L – Traitement en postplantation

MISE EN GARDE
Le Vydate L est toxique pour la personne qui le manipule. Se référer aux sections *Dangers liés à l'utilisation de pesticides*, p. 4, et *Mesure du taux de cholinestérase dans le sang*, p. 5. Observer soigneusement toutes les directives concernant la manipulation et l'application du produit.

Pommiers non fructifères
Il est possible de réduire les populations de nématodes des racines dans les pommiers non fructifères par un traitement en postplantation à l'oxamyl (le Vydate L renferme 240 g d'oxamyl/L). Voir les doses et les précautions sur l'étiquette du produit.

- Détremper le sol dès la plantation avec une solution contenant 1,25 L de Vydate/1 000 L d'eau. Verser de 3,5 à 10 L de cette solution en tournant autour du pied de chaque arbre pour bien recouvrir la zone des racines. Appliquer par temps doux. Le Vydate est moins efficace si les températures tombent à moins de 7 °C.
- Lorsque les feuilles sont déployées, faire un traitement foliaire et le répéter 3–4 semaines plus tard. Faire en sorte que le produit ne soit pas emporté par le vent sur les arbres en fleurs. Le mélange pour traitement foliaire contient 4,1–8,2 L de Vydate/1000 L d'eau; ne pas utiliser plus de 9,3 L de Vydate/ha. Faire analyser le sol afin de dépister les nématodes dès le début de septembre. On pourra alors faire les traitements nécessaires avant la plantation.
- Pour les pommiers établis non fructifères, détremper le sol avec la solution dès le début d'avril, au stade du gonflement des bourgeons. Un traitement foliaire avant le stade du bouton vert et après le stade du calice est nécessaire. Rester hors des vergers ainsi traités pendant 48 heures.

L'absorption du Vydate L par les racines se produit au cours des périodes de croissance rapide des pousses (tôt au printemps). L'absorption par les feuilles est meilleure si le feuillage est jeune et en pleine croissance.

Le Vydate L est inefficace contre les maladies terricoles. Le Vydate L est moins efficace que la fumigation du sol avant la plantation. Les pulvérisations foliaires sont préjudiciables aux auxiliaires biologiques et sont donc déconseillées dans les vergers où l'on pratique la lutte intégrée.

Framboisiers
Utiliser le Vydate L pour éliminer temporairement les nématodes des racines dans les framboisiers. Faire un traitement à l'automne, à raison de 9,35 L de Vydate L/ha, en utilisant suffisamment d'eau pour détremper complètement le sol entourant les racines. Si le traitement est effectué sur une bande de 1,5 m de largeur, utiliser 1,4 L de Vydate L dans 360 L d'eau pour 1 000 m de rang. Le Vydate L est absorbé par les racines du framboisier qui sont en pleine croissance. Les traitements tardifs sur les plants en dormance ou à des températures inférieures à 7 °C sont moins efficaces. Ne pas traiter plus d'une fois par année.

Ne pas utiliser le Vydate L au stade du bouton rose ou à la floraison puisqu'il est très toxique pour les abeilles.

Lutte contre les oiseaux

Chaque année, les oiseaux détruisent d'énormes quantités de fruits en Ontario. Les cerises douces, les raisins, les bleuets et les petites poires (fruit de l'amélanchier aussi appelé *Saskatoon berry*) sont les cultures qui subissent le plus de dégâts, mais les oiseaux peuvent s'en prendre aussi à d'autres cultures. Par comparaison au total des pertes, les pertes subies dans certaines cultures sont négligeables certaines années. L'ampleur des dégâts causés aux fruits dépend grandement du cultivar, du lieu et de la saison. Les dommages causés par les coups de bec et la perforation des fruits sont généralement plus fréquents que les pertes dues à la consommation des fruits, et ils sont souvent les portes d'entrée à des pourritures secondaires.

Moyens de lutte contre les dégâts par les oiseaux

Les fruits commencent à attirer les oiseaux dès qu'ils commencent à se colorer. Intervenir tôt, soit 10–30 jours avant la coloration des fruits, selon le cultivar. L'approche intégrée est la meilleure défense contre les oiseaux. Utiliser plusieurs méthodes de lutte pour obtenir un effet durable.

Emplacement

L'endroit où est installée la culture fruitière commerciale joue un rôle important dans la lutte contre les oiseaux. Les cultures fruitières établies près d'un boisé

sont particulièrement sujettes aux dégâts du fait que les oiseaux s'abritent et nichent à proximité.

Protection mécanique

La seule méthode de lutte efficace consiste à recouvrir les cultures d'un filet. Cette mesure est possible et même rentable pour certains cultivars de vignes, de cerisiers et de bleuets en corymbe. Les producteurs manifestent beaucoup d'intérêt pour la mise au point de systèmes plus simples et économiques d'installation de filets protecteurs sur les cultures fruitières.

Chasse au fusil

En général, la chasse au fusil ne réduit pas de façon appréciable les populations d'oiseaux, mais elle a le mérite d'effrayer les oiseaux et de les éloigner du verger. Bien qu'il existe au Canada une loi assurant la protection des merles et des orioles de Baltimore, on peut obtenir un permis spécial pour les chasser si on est en mesure de prouver qu'ils sont nuisibles aux cultures.

Pour obtenir un permis, communiquer avec le coordonnateur, Service canadien de la faune, Environnement Canada, au 905 336-6410.

De plus, on trouve aussi sur le marché des cartouches à explosion retardée ou à sifflet prolongé qui désorientent ou effraient les oiseaux.

Détonateurs automatiques au propane

Les canons effaroucheurs sont couramment utilisés par les producteurs pour éloigner les oiseaux. Ils déclenchent de fortes détonations, semblables à des coups de fusil, en général à des intervalles irréguliers. Le déplacement fréquent de ces appareils à travers le verger ou le vignoble est indispensable. Les oiseaux ont vite fait de s'habituer à ces appareils s'ils sont laissés en place durant la saison entière et leurs habitudes alimentaires ne changeront guère.

Le bruit produit par ces appareils est un inconvénient majeur pour les voisins dont il trouble la quiétude. Les producteurs doivent en tenir compte et adapter l'utilisation des appareils de façon à déranger leurs voisins le moins possible.

Hurleurs électroniques

Ce sont des haut-parleurs qui diffusent un son électronique imitant les cris de détresse de différentes espèces d'oiseaux ou les cris de leurs prédateurs. Bien qu'ils produisent des sons puissants, ils causent en général moins de désagréments aux voisins que les canons au propane.

Méthodes de lutte chimique

Il n'existe toujours pas de produits chimiques homologués en Ontario pour la lutte contre les oiseaux dans les cultures fruitières. Il est illégal de se servir de produits chimiques non homologués sur quelque culture que ce soit.

Effaroucheurs visuels

Il existe également des moyens visuels pour effrayer les oiseaux : bandelettes de papier d'aluminium suspendues dans les arbres, leurres de faucon et d'autres oiseaux de proie, bandes de plastique jaune placées un peu partout dans le vignoble, languettes de plastique vibrant au vent, épouvantails, miroirs, cerfs-volants et ballons effaroucheurs. Les effaroucheurs visuels, aussi appelés affolants, sont agités par le vent, font du bruit et scintillent.

Fauconnerie

Dans les aéroports, on utilise depuis plusieurs années avec succès des faucons et des éperviers entraînés. Ce travail ne peut être confié qu'à des fauconniers d'expérience. La disponibilité, le coût et le temps sont les grands inconvénients de cette technique de lutte pour les fruiticulteurs.

Quelle que soit la méthode de lutte utilisée contre les oiseaux, il faut se conformer à tous les règlements fédéraux, provinciaux et locaux sur la chasse aux oiseaux et sur l'utilisation des appareils d'effarouchement acoustique.

Lutte contre les rongeurs et les cervidés dans les vergers

Pour plus de renseignements sur tous les aspects de la lutte contre les rongeurs et les cervidés, voir la fiche technique du MAAO, *La protection des vergers contre les rongeurs et les cervidés*, commande n° 98-024, et la publication 10F, *Pratiques de lutte contre les cervidés en agriculture*.

La lutte contre les rongeurs et les cervidés est plus efficace quand elle fait partie d'une stratégie, appliquée à longueur d'année, qui allie des pratiques de lutte culturales, sanitaires et chimiques.

Lutte contre les cervidés

Programme de permis pour la destruction des cervidés

Il est obligatoire d'avoir un permis pour tirer au fusil les cerfs qui s'attaquent à des cultures. Pour l'obtenir, il faut d'abord demander au bureau régional du ministère des Richesses naturelles (MRN) qu'il procède à une évaluation des dommages et qu'il élabore un plan d'action. Celui-ci dépendra de la gravité des dommages, de la nature des mesures tentées antérieurement et des attentes raisonnables en ce qui concerne le traitement de ce problème.

Le superviseur régional du MRN ou le superviseur chargé de l'application des règlements délivrera au producteur ou à ses mandataires un permis qui les autorisera à tuer les cerfs de Virginie, parfois appelés chevreuils à queue blanche, qui menacent leurs plantations, en application de l'article 2.1 de la *Loi sur la chasse et la pêche*.

Le permis de destruction des cervidés est délivré lorsque les conditions suivantes sont réunies :

- Un évaluateur a jugé les dommages des cervidés économiquement importants pour le producteur. Il doit déposer un rapport écrit décrivant la gravité des dommages (pourcentage de la culture qui est détruit) et leur valeur monétaire.
- Le producteur autorise des chasseurs titulaires de permis à chasser sur ses terres pendant la période où la chasse est ouverte (le cas échéant); le producteur a au préalable fait des efforts raisonnables pour limiter les dégâts des cervidés en utilisant des répulsifs ou en modifiant ses méthodes de conduite de la plantation. Ces faits doivent être étayés et les documents à l'appui sont versés au dossier Permis de destruction des cervidés.
- Des mesures satisfaisantes sont prévues pour l'enlèvement des carcasses.

Lutte contre les mulots et souris dans les vergers

Pour décourager les mulots, il est recommandé d'appliquer une large bande d'herbicide dans la rangée d'arbres ou sous les arbres pris individuellement et de tondre régulièrement l'herbe au ras du sol.

- Dans un rayon d'au moins 60 cm autour du tronc, débarrasser le sol de paille, de débris, de couverture herbacée, etc. Les prédateurs comme le chat domestique, le renard et les oiseaux de proie (notamment la buse à queue rousse, la crécerelle et le grand-duc d'Amérique) contribuent tous à contenir les populations de mulots.
- Enrouler un protecteur autour du tronc de tous les arbres nouvellement plantés. Il existe sur le marché un certain nombre de types de protecteurs. Parmi les plus fréquemment utilisés, on trouve le protecteur de plastique enroulable et le treillis de métal galvanisé. Enfouir la base du protecteur dans le sol à une profondeur d'au moins 5 cm ou, mieux encore, la recouvrir d'un amoncellement de pierres finement broyées ou de scories tranchantes.
- L'automne venu, vérifier un à un les protecteurs pour s'assurer qu'ils n'offrent aucune prise aux rongeurs, qu'ils sont exempts de débris et qu'ils n'entravent pas le développement des racines.

Appâts à mulots et souris à utiliser dans les vergers

Les appâts ne sont pleinement efficaces que si les pommes tombées sont ramassées et retirées du verger. Avant que l'herbe ne se couche au sol et que la neige ne le recouvre, il est conseillé de répandre à la volée des appâts sur toute la surface du verger. Il est recommandé d'attendre une belle journée devant être suivie de plusieurs jours sans précipitations.

On trouve sur le marché plusieurs types d'appâts pouvant être utilisés dans les vergers. Consulter l'étiquette avant l'application et prendre toutes les précautions indiquées.

- **Appâts imprégnés de phosphure de zinc** : Plusieurs produits existent sur le marché. Les doses sont de 4,5 à 9 kg/ha, selon l'importance de l'infestation. Si l'activité des rongeurs est toujours manifeste, répéter le traitement à un moment où l'on ne prévoit pas de pluie.
- **Diphacinone (Ramik Brown)** : Faire deux traitements à raison de 11 kg/ha, à 20–40 jours d'intervalle (dose totale de 22 kg/ha).
- **Chlorophacinone (Rozol, Groundforce)** : Appliquer 11–11,25 kg/ha. Répéter le traitement 20 à 60 jours plus tard si l'infestation est grave.

Les pièges-appâts ont l'avantage d'être efficaces plus longtemps que les traitements à la volée et d'empêcher les mammifères non visés d'y toucher. Ils peuvent être fabriqués à partir de bouts de planche ou de boîtes de conserve ouvertes à une extrémité. On installe l'appât sous la planche ou à l'intérieur de la boîte de conserve, laquelle repose sur son flanc. Le piège-appât en forme de T renversé, fabriqué à partir d'un tuyau d'ABS de 3,8 cm (1 ½ po) de diamètre, est le piège-appât le plus efficace qui soit. Mettre plusieurs cuillerées à soupe d'appât dans la partie verticale, puis en recouvrir le dessus pour protéger l'appât contre les intempéries. Installer quelque 25 pièges-appâts/ha (10/acre).

Les appâts sont toxiques, donc dangereux pour les humains, les animaux domestiques et la faune.

- Entreposer les appâts dans une remise, hors de la portée des enfants, des personnes irresponsables et des animaux.
- Porter des gants à l'épreuve des produits chimiques pour manipuler les substances dangereuses et prendre soin de laver ces gants après usage.
- Éviter d'inhaler la poussière ou les vapeurs.
- Se débarrasser des contenants vides en toute sécurité. Voir *Élimination des pesticides et des contenants vides*, p. 13.
- Veiller à tenir les enfants, les animaux domestiques ainsi que les animaux de ferme à distance des endroits traités.
- Dans la mesure du possible, enlever les mulots morts et les enterrer ou s'en débarrasser d'une manière sûre.

Lutte contre les léporidés

Enveloppement des jeunes arbres

Envelopper de poches de jute le sommet de l'arbre et la partie du tronc située au-dessus du manchon protecteur contre les rongeurs afin que les lapins ne puissent les ronger. Bien attacher l'arbre enveloppé à un tuteur solide ou à un piquet de clôture en métal pour empêcher qu'il ploie sous la neige et la glace. Les manchons anti-souris n'offrent habituellement aucune protection contre les lapins s'il y a beaucoup de neige.

Produits répulsifs

Les lapins ne sont pas friands de l'écorce des jeunes arbres dont les troncs ont été badigeonnés de thirame. On peut se procurer sur le marché un certain nombre de préparations commerciales, dont certaines qui sont des mélanges de thirame et de peinture au latex blanche. Badigeonner le tronc des arbres jusqu'à la hauteur que peut atteindre un lapin quand la neige est épaisse.

Pour plus d'information sur l'application de peinture au thirame, se référer à la section *Lutte contre la gelure du sud-ouest chez les arbres fruitiers*, ci-dessous.

Réparation des dommages causés par les souris et léporidés

Inspecter le verger fréquemment au cours de l'hiver pour s'assurer qu'il n'y a aucun dégât. Il est fréquent que les blessures causées au tronc par les souris se situent juste au-dessous de la surface de la neige ou dans les résidus de culture. Les arbres dont le tronc a été dépouillé partiellement ou complètement de son écorce doivent être soignés. Enduire la blessure dès que possible de mastic à greffer ou d'un produit cicatrisant, avant qu'elle ne se dessèche.

Avant que les bourgeons ne gonflent au printemps, on doit rétablir la circulation de la sève de part et d'autre de la blessure avec le nombre de greffes nécessaire. Se référer à la fiche technique du MAAO, *La greffe réparatrice*, commande n° 98-004. Conserver les greffons dans du sable ou de la sciure humide entreposé dans un endroit frais ou mieux, en milieu réfrigéré. Si la blessure s'étend sur plus du quart de la circonférence du tronc, pratiquer une greffe en pont selon la méthode décrite dans *La greffe réparatrice*. Le greffage doit être fait à l'époque où l'écorce glisse facilement du bois (vers l'époque de la floraison). La greffe réparatrice est impossible sur les arbres d'un diamètre inférieur à 10 cm. Les petits arbres qui ont été rongés doivent être remplacés.

Lutte contre la gelure du sud-ouest chez les arbres fruitiers

La gelure du sud-ouest (insolation hivernale) se produit en hiver et cause surtout des dommages lorsque des nuits calmes et froides succèdent à des journées froides et ensoleillées. Ce phénomène se produit dans les vergers de pommiers, de pêchers, de poiriers, de cerisiers, de pruniers et d'abricotiers. Les dégâts touchent habituellement les côtés sud et sud-ouest des troncs et des branches charpentières. Au cours des journées ensoleillées, les tissus du tronc se réchauffent beaucoup plus que l'air environnant; la nuit, ils refroidissent rapidement et l'écorce risque alors de geler. Les gelures affectent généralement une grande portion de

l'écorce, qui brunit et finit par se détacher quand les tissus sous-jacents se cicatrisent.

Dans les vergers de fruits à noyaux, ces blessures sont la porte d'entrée des agents pathogènes, comme le champignon du chancre du pêcher ou d'autres maladies similaires. Les effets combinés de la gelure du sud-ouest et du chancre réduisent grandement la productivité et la vie de l'arbre atteint.

On peut prévenir les dommages causés par la gelure du sud-ouest en badigeonnant le tronc, les fourches et les parties inférieures des branches charpentières avec de la peinture au latex extérieure blanche. En renvoyant les rayons du soleil, le badigeon blanc protège les tissus exposés directement au soleil contre un dégel trop rapide pendant les journées froides, lorsque la température est sous le point de congélation.

Ne pas utiliser des badigeons à base d'huile ni des badigeons au latex qui contiennent un peu d'huile, car ils contiennent des matières toxiques qui peuvent blesser l'arbre fruitier ou le faire mourir.

- La meilleure époque pour appliquer le badigeon est le mois d'octobre. On obtient de meilleurs résultats si les arbres sont badigeonnés au cours d'une journée où la température est supérieure à 10 °C et où les conditions atmosphériques favorisent un séchage rapide.
- On peut étendre le badigeon au pinceau ou l'appliquer au pistolet. Dans ce dernier cas, il faut parfois ajouter 1–2 L d'eau/4,5 L de badigeon, selon sa consistance et la pression que peut fournir le pistolet.
- Il est préférable de badigeonner entièrement le tronc des arbres jeunes, mais chez les arbres adultes, le badigeon n'est nécessaire que sur les côtés exposés au sud et au sud-ouest. Plus l'écorce est blanche après le badigeonnage, meilleure est la protection. Les peintures de haute qualité donnent une protection plus durable.
- Pour les jeunes arbres, les rongeurs présentent un plus grand danger que la gelure du sud-ouest. Pour se prémunir contre ces deux problèmes, on peut utiliser des préparations commerciales de thirame et de latex qui agissent comme antiappétant à l'égard des rongeurs et qui réfléchissent les rayons du soleil.
- Il ne faut pas badigeonner un mélange thirame-latex sur des arbres qui devront être traités à l'automne avec une bouillie bordelaise. La réaction du thirame avec la bouillie bordelaise fait brunir le badigeon, ce qui réduit son aptitude à réfléchir la chaleur et donc son efficacité. Cependant, la bouillie bordelaise n'a pas d'effet sur les arbres badigeonnés au latex seulement : on peut donc l'utiliser si le badigeon ne contient pas de thirame.

Formulations à base de cuivre pour les cultures fruitières

Caractéristiques chimiques des fongicides cupriques

On connait depuis longtemps les propriétés fongicides des formulations contenant du cuivre. La bouillie bordelaise a pendant longtemps été un fongicide cuprique important. On la fabriquait en mélangeant une forme brute de sulfate de cuivre et de la chaux hydratée.

L'action des formulations cupriques contre les maladies fongiques et bactériennes tient pour l'essentiel au rôle des ions cuivre libres. Cependant, le cuivre libre peut aussi être phytotoxique et causer des brûlures aux feuilles ainsi que des brûlures et des lésions cicatricielles aux fruits. Les bouillies bordelaises sont considérées comme toxiques pour la plupart des cultures fruitières dès le début du débourrement (quand les nouvelles pousses atteignent le stade du bouton vert).

Les termes « cuivre neutre » et « cuivre insoluble » s'emploient pour désigner collectivement le groupe de formulations cupriques contenant des sulfates de cuivre complexes, des oxychlorures de cuivre et des oxydes de cuivre. Les composés à base de cuivre neutre :

- sont plus faciles à manipuler que la bouillie bordelaise;
- ont la même efficacité sauf qu'elles n'adhèrent ni ne persistent aussi bien;
- sont généralement moins phytotoxiques et moins corrosives.

Les formulations cupriques modernes ont une granulométrie fine et comportent des substances spéciales qui en améliorent les qualités d'étalement et d'adhérence. Consulter l'emballage des produits pour connaître le mode d'emploi et la période suggérée pour chaque culture.

Méthodes de mélange en cuve de la chaux et des formulations cupriques

Le mode d'emploi de certains produits à base de cuivre neutre conseille de mélanger le cuivre avec de la chaux. Si le mélange d'un cuivre neutre avec de la chaux pose des difficultés, prendre les précautions suivantes :

1. Faire couler l'eau dans la cuve.
2. Quand la cuve est remplie au tiers et que l'agitateur mécanique est en marche, poser un filtre au-dessus de l'ouverture de la cuve du pulvérisateur, et forcer le cuivre neutre à passer à travers les mailles du filtre sous la pression du jet du tuyau d'arrosage. Il est souvent utile de se munir d'une cuillère en bois pour aider le cuivre à traverser le filtre. Le passage du cuivre à travers le filtre est nécessaire pour éviter la présence de gros granulés de cuivre dans la cuve du pulvérisateur (surtout si le contenant de cuivre neutre a été ouvert, que le produit a été mouillé puis a eu le temps de sécher). On facilite aussi la dissolution du cuivre neutre en le mélangeant au préalable dans de l'eau chaude. Lorsque la cuve est remplie aux deux tiers, la quantité totale de sulfate de cuivre en poudre devrait avoir été dissoute dans la cuve.
3. Ajouter la chaux à cette solution cuprique en la faisant passer à travers le filtre. Utiliser de la chaux hydratée ou de la chaux de construction. Il peut être préférable de mouiller la chaux avant de la mettre dans la cuve plutôt que de forcer la chaux en poudre à travers le filtre sous la pression de l'eau du tuyau. La chaux doit être aussi diluée que possible avant d'entrer en contact avec la solution cuprique qui se trouve dans la cuve, c'est pourquoi il faut utiliser de grandes quantités d'eau pour faire passer la chaux à travers les mailles du filtre.
4. Continuer de faire marcher l'agitateur et pulvériser la bouillie cuprique immédiatement. Ne pas laisser à la bouillie le temps de décanter.

Homologation des formulations fongicides cupriques et disponibilité

Il est important d'utiliser uniquement des produits cupriques qui portent une étiquette fédérale avec un numéro d'enregistrement de produit antiparasitaire (numéro EPA). Seules les spécialités phytosanitaires dont l'application est homologuée sur les cultures agricoles portent un numéro EPA. Actuellement, cinq produits cupriques ont un numéro d'enregistrement EPA et sont homologués au niveau fédéral. Pour la liste des produits ainsi étiquetés et de leurs emplois homologués sur les cultures, consulter le tableau 4–6, *Formulations à base de cuivre pour cultures fruitières en Ontario*, p. 65.

TABLEAU 4–6. Formulations à base de cuivre pour cultures fruitières en Ontario*

Catégorie	Spécialités cupriques homologuées				
Nom du produit	**Copper 53W**	**Griffin Basicop**	**Guardsman Copper Oxychloride 50**	**Copper Spray**	**Triangular Brand Copper Sulfate**
Numéro d'enregistrement EPA	**09934**	**19003**	**13245**	**19146**	**24034**
Classement en Ontario	**Annexe 2**	**Annexe 3**	**Annexe 2**	**Annexe 3**	**Annexe 3**
Matière active	**Sulfate de cuivre tribasique à 53 %**	**Sulfate de cuivre basique à 53 % en poids**	**Oxychlorure de cuivre à 50 %**	**Oxychlorure de cuivre à 50 %**	**Pentahydrate de sulfate de cuivre** (cuivre métallique à 25,2 %)
ABRICOTS Homologation Dose de cuivre dans la formulation[1] Dose de chaux hydratée	✗	✗	✗	✗	✗
AVELINIERS, COUDRIERS ET NOISETIERS Homologation Dose de cuivre dans la formulation Dose de chaux hydratée	✗	✗	✓ 3–9 kg/ha chaux non néc.	✓ 3–9 kg/ha chaux non néc.	✗
BLEUETS EN CORYMBE Homologation Dose de cuivre dans la formulation[1] Dose de chaux hydratée	✗	✗	✓ 2–4 kg chaux non néc.	✓ 2–4 kg chaux non néc.	✗
CASSIS Homologation Dose de cuivre dans la formulation[1] Dose de chaux hydratée	✓ 3–5 kg 4 kg	✓ 3–5,5 kg 4 kg	✗	✗	✗
CERISES ACIDES Homologation Dose de cuivre dans la formulation[1] Dose de chaux hydratée	✓ 2 kg 4 kg	✓ 2 kg chaux non néc.	✓ 2 kg 4 kg	✓ 2 kg 4 kg	✗
CERISES DOUCES Homologation Dose de cuivre dans la formulation[1] Dose de chaux hydratée	✗	✗	✗	✗	✗
FRAISES Homologation Dose de cuivre dans la formulation Dose de chaux hydratée	✓ 2,5–3,8 kg / ha chaux non néc.	✓ 2,3–3,8 kg/ ha chaux non néc.	✗	✗	✗
FRAMBOISES Homologation Dose de cuivre dans la formulation Dose de chaux hydratée	✓ 4–5 kg/ha chaux non néc.	✓ 4–5 kg/ha chaux non néc.	✓ 2,5–3,0 kg/ha chaux non néc.	✓ 2,5 kg/ha chaux non néc.	✗
GROSEILLES Homologation Dose de cuivre dans la formulation[1] Dose de chaux hydratée	✓ 3–5 kg 4 kg	✓ 3–5,5 kg 4 kg	✗	✗	✗

* (Liste des spécialités cupriques détenant l'homologation fédérale et classifiées par l'Ontario aux fins de vente et d'utilisation (novembre 2003).

[1] Sauf indication contraire, la dose est exprimée en kg/1000 L d'eau. Pour calculer la dose à l'hectare, voir le tableau 2–2, *Volumes d'eau nécessaires selon le volume de frondaison par rang*, p. 25, et la section *Application des pesticides*, p. 17. Consulter aussi le mode d'emploi du produit pour connaître la dose maximale à l'hectare.

[2] Ne pas utiliser sur les hybrides français ni les cépages *Vinifera*.

[3] Ne pas utiliser sur les cultivars Seibel.

✓ Homologué en Ontario. ✗ Non homologué.

TABLEAU 4–6. Formulations à base de cuivre pour cultures fruitières en Ontario* (suite)

Catégorie	Spécialités cupriques homologuées				
Nom du produit	**Copper 53W**	**Griffin Basicop**	**Guardsman Copper Oxychloride 50**	**Copper Spray**	**Triangular Brand Copper Sulfate**
Numéro d'enregistrement EPA	**09934**	**19003**	**13245**	**19146**	**24034**
Classement en Ontario	**Annexe 2**	**Annexe 3**	**Annexe 2**	**Annexe 3**	**Annexe 3**
Matière active	**Sulfate de cuivre tribasique à 53 %**	**Sulfate de cuivre basique à 53 % en poids**	**Oxychlorure de cuivre à 50 %**	**Oxychlorure de cuivre à 50 %**	**Pentahydrate de sulfate de cuivre (cuivre métallique à 25,2 %)**
MÛRES Homologation Dose de cuivre dans la formulation[1] Dose de chaux hydratée	✖	✖	✖	✖	✖
NOYERS Homologation Dose de cuivre dans la formulation Dose de chaux hydratée	✖	✖	✖	✓ 4 kg/ha chaux non néc.	✖
PÊCHES Homologation Dose de cuivre dans la formulation[1] Dose de chaux hydratée	✓ 4 kg chaux non néc.	✓ 4 kg chaux non néc.	✓ 2 kg chaux non néc.	✓ 2 kg chaux non néc.	✖
POIRES Homologation Dose de cuivre dans la formulation[1] Dose de chaux hydratée	✓ 1 kg 6 kg	✓ 1 kg 6 kg	✖	✖	✓ 2 kg 6 kg
POMMES Homologation Dose de cuivre dans la formulation[1] Dose de chaux hydratée	✓ 1 kg 6 kg	✓ 1 kg 6 kg	✖	✓ 4 kg —	✓ 2 kg 6 kg
PRUNES Homologation Dose de cuivre dans la formulation[1] Dose de chaux hydratée	✖	✖	✖	✖	✖
RAISINS Homologation Dose de cuivre dans la formulation[1] Dose de chaux hydratée	✓ 3 kg[2] 6 kg	✓ 3 kg 6 kg	✓ 3 kg[3] 6 kg	✓ 3 kg[3] 6 kg	✖

* (Liste des spécialités cupriques détenant l'homologation fédérale et classifiées par l'Ontario aux fins de vente et d'utilisation (novembre 2003).

[1] Sauf indication contraire, la dose est exprimée en kg/1000 L d'eau. Pour calculer la dose à l'hectare, voir le tableau 2–2, *Volumes d'eau nécessaires selon le volume de frondaison par rang*, p. 25, et la section *Application des pesticides*, p. 17. Consulter aussi le mode d'emploi du produit pour connaître la dose maximale à l'hectare.

[2] Ne pas utiliser sur les hybrides français ni les cépages *Vinifera*.

[3] Ne pas utiliser sur les cultivars Seibel.

✓ Homologué en Ontario. ✖ Non homologué.

5. Salubrité des aliments

La salubrité des aliments chez les producteurs de fruits et de légumes

Les dangers liés à la salubrité des aliments viennent de substances biologiques, physiques ou chimiques qui sont susceptibles de contaminer les fruits et les légumes et d'engendrer des risques inacceptables pour la santé des consommateurs.

- **Dangers biologiques :** Microorganismes tels que bactéries, virus, parasites, moisissures.
- **Dangers physiques :** Corps étrangers (p. ex. fragments de bois, de plastique, de verre) provenant de l'environnement ou du matériel.
- **Dangers chimiques :** Pesticides ou autres contaminants.

Les fruits et les légumes frais peuvent être contaminés par les dangers ci-dessus soit directement, soit indirectement. Ils peuvent être contaminés directement par des dangers liés à la salubrité des aliments à la ferme, ou indirectement quand ils entrent en contact avec un vecteur, comme la terre ou l'eau, qui est contaminé. Les producteurs peuvent réduire au minimum le risque de contamination :

- en étant sensibilisés aux dangers;
- en inventoriant les sources possibles de contamination et en adoptant des pratiques de gestion optimales pour maîtriser les risques;
- en revoyant périodiquement toutes leurs pratiques de production sous l'angle de la salubrité des aliments.

De nombreux producteurs observent les bonnes pratiques agricoles décrites ci-après. Le producteur qui consigne soigneusement par écrit les mesures qu'il prend dans son exploitation pour préserver la salubrité de ses produits dispose d'un atout sur les marchés d'aujourd'hui.

Prévention des dangers biologiques pour les fruits et légumes

Sources de contamination

- Utilisation de fumier non traité ou brut pour enrichir le sol.
- Contact des fruits et des légumes avec de la terre ou de l'eau contaminée, des déjections d'animaux (rongeurs, oiseaux, animaux domestiques et sauvages).
- Nettoyage insuffisant des récipients et/ou du matériel.
- Manipulation des fruits et des légumes par des employés porteurs de maladies infectieuses.

Bonnes pratiques agricoles

- Connaître les antécédents culturaux des terres exploitées. Les champs où des animaux d'élevage ou sauvages ont pâturé ou qui ont été amendés avec des biosolides ou des boues d'épuration présentent plus de risques d'héberger des bactéries pathogènes.
- Décourager les oiseaux de nidifier dans les aires de conditionnement, de manutention et d'entreposage.
- Laisser passer le plus de temps possible entre le moment où le fumier est épandu et celui où l'on récolte le produit. Enfouir le fumier dans le sol avant de mettre en place une culture. Ne pas épandre de fumier après la plantation s'il y a risque de contact direct ou indirect avec la partie comestible de la culture. (Voir *Questions de salubrité des aliments soulevées par les épandages de fumier et le moment des épandages*, p. 37.)
- Utiliser du fumier bien composté afin de réduire les risques de propagation de maladies d'origine alimentaire. Pour obtenir un bon compost, il faut en surveiller la température et veiller à ce que tout le compost soit exposé à une température suffisamment élevée pour tuer les microbes. Pour des

renseignements plus détaillés sur le compostage, voir les ressources accessibles par le lien Cultures biologiques sur le site Web du MAAO au *www.omaf.gov.on.ca*.

- Si le fumier n'est pas composté, réduire les risques de contamination par des agents pathogènes en laissant le fumier vieillir pendant au moins 6 mois et idéalement 1 an avant de l'épandre.
- Ne pas déposer le fumier en bandes latérales le long des plants.
- Si le fumier est mis en tas à la ferme, ne pas situer les tas de fumier près des cultures ni des produits récoltés qui risqueraient ainsi d'être contaminés par des débris emportés par le vent.
- Ne pas situer les tas de fumier à des endroits où les eaux de ruissellement risqueraient de contaminer les sources d'eau de surface.
- Nettoyer et désinfecter le matériel agricole pour éviter la contamination croisée.
- S'assurer que la qualité de l'eau convient à l'usage que l'on en fait. Utiliser de l'eau potable pour le lavage des mains, le nettoyage des surfaces, etc.
- Analyser au besoin l'eau d'irrigation pour en mesurer la contamination bactérienne. La fréquence des analyses au cours d'une année dépend de la nature de la source d'eau et de l'usage qui en est fait. L'eau d'un bassin artificiel ou l'eau de surface doit être analysée plus souvent que l'eau d'un puits ou l'eau du réseau municipal.
- Selon la source d'eau, envisager d'installer un réseau d'irrigation goutte-à-goutte plutôt que des asperseurs pour réduire le risque de contamination, en particulier quand il s'agit de fruits et légumes consommés généralement sans avoir subi une cuisson.
- Refroidir les fruits et les légumes rapidement pour préserver leur qualité. Tenir les chambres froides et les entrepôts propres et veiller à ce que le matériel de refroidissement soit bien entretenu et désinfecté.
- Faire en sorte que les toilettes et les lavabos soient bien approvisionnés, nettoyés régulièrement, et accessibles aux employés et aux visiteurs.
- Enseigner aux employés l'importance des pratiques d'hygiène personnelle et établir les consignes à suivre en la matière.

Prévention des dangers physiques pour les fruits et légumes

Sources de contamination

- Machines de récolte et de conditionnement malpropres.
- Lampes ou bouteilles brisées.
- Conteneurs ou palettes endommagés.
- Locaux ou matériel mal nettoyés après une réparation ou une opération d'entretien.
- Pièces d'assemblage ou morceaux de métal se détachant du matériel.
- Produits finis mal classés ou inspectés.
- Employés négligents ou insuffisamment formés.
- Tenue vestimentaire inappropriée et port de bijoux.

Bonnes pratiques agricoles

- Construire et entretenir les structures de façon à réduire au minimum le risque de contamination.
- Entretenir le matériel régulièrement et faire en sorte qu'il soit propre et prêt à utiliser après les réparations ou les opérations d'entretien.
- Donner aux travailleurs une formation sur les dangers physiques et exiger qu'ils respectent toutes les consignes à cet égard.

Prévention des dangers chimiques pour les fruits et légumes

Sources de contamination

- Résidus de pesticide laissés dans le sol par les traitements précédents.
- Pesticide non homologué/approuvé.
- Bouillie incorrectement dosée ou dont la concentration dépasse la dose recommandée.
- Non-respect du délai entre le dernier traitement et la récolte.
- Déversement volontaire, renversement accidentel ou infiltration lente de pesticide dans le sol ou la source d'eau.
- Matériel non réglé ou incorrectement réglé.
- Matériel non nettoyé après usage.

- Présence de résidus de pesticides dans les bennes ou caisses de cueillette.

Bonnes pratiques agricoles

- Connaitre les antécédents des terres. Des produits chimiques, des matières sèches biologiques (biosolides) ou des boues d'épuration peuvent y avoir laissé des résidus.
- Utiliser les pesticides conformément au mode d'emploi. Les étiqueter et les entreposer dans un local sûr.
- Adhérer au programme ontarien d'utilisation sécuritaire des pesticides. S'assurer que les employés qui manipulent les pesticides ont également obtenu un certificat d'utilisateur.
- Faire analyser annuellement les résidus de produits chimiques dans les fruits et les légumes pour vérifier que les traitements chimiques ont été effectués correctement.
- Régler le pulvérisateur régulièrement.

Références bibliographiques

Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation de l'Ontario
www.omaf.gov.on.ca

Lignes directrices canadiennes sur la qualité de l'eau à usage agricole
http://www.ccme.ca/assets/pdf/f1_06.pdf

Guide du Conseil canadien de l'horticulture
http://www.hortcouncil.ca/french/offs-f.htm

Agence canadienne d'inspection des aliments :
Lignes directrices sur les enquêtes de traçage pour les fruits et légumes frais
http://www.inspection.gc.ca/francais/plavեg/fresh/traretinvenqf.shtml

Code d'usages pour la production et la distribution de jus de pomme et de jus d'autres fruits non pasteurisés au Canada
http://www.inspection.gc.ca/francais/plavեg/protra/codef.shtml

Guide to Minimize Microbial Food Safety Hazards for Fresh Fruits and Vegetables
www.cfsan.fda.gov/~mow/fprodgui.html

Good Agricultural Practices for Fresh Fruits and Vegetables
www.hort.cornell.edu/extension/commercial/vegetables/issues/foodsafe/index.html

National Food Safety Database
www.foodsafety.gov

Food Safety Network
www.foodsafetynetwork.ca/

6. Pollinisation et protection des abeilles

Besoins des cultures fruitières en matière de pollinisation

La plupart des cultures fruitières ont besoin des insectes pour assurer ou améliorer leur pollinisation.

Abricots

La plupart des variétés sont autofertiles et peuvent être plantées en groupes homogènes. Comme la floraison a lieu tôt dans l'année, à une époque où le temps est encore très capricieux, il est recommandé d'installer des ruches au milieu des abricotiers pour s'assurer d'une bonne pollinisation.

Bleuets

Les bleuets sont autofertiles et peuvent être plantés en groupes homogènes. Cependant, quand ils bénéficient d'une pollinisation croisée, les bleuets cultivés peuvent donner des fruits plus gros, plus nombreux, et qui mûrissent un peu plus tôt. Il est donc avantageux de planter plus d'une variété de bleuet. Les abeilles domestiques peuvent faciliter la pollinisation.

Cassis et groseilles

Ce sont des espèces autofertiles, mais leur pollinisation est plus efficace s'il y a des insectes. On a constaté l'amélioration du rendement dans les plantations où se trouvaient des abeilles.

Cerises acides

Les cerisiers à fruits acides sont autofertiles; la présence de cultivars pollinisateurs est superflue pour l'obtention d'une récolte commerciale. Mais pour obtenir une production maximale, on recommande de placer deux ruches par hectare dans les vergers. Les cerisiers à fruits acides et les cerisiers à fruits doux sont des espèces différentes qui ne se pollinisent pas mutuellement.

Cerises douces

On a constaté que l'abeille est le seul insecte pouvant assurer la pollinisation des cerisiers à fruits doux, espèces dont le pollen ne peut pas être transporté par le vent. Utiliser deux ruches par hectare. De nombreux cultivars de cerisiers à fruits doux sont autostériles et ne peuvent pas être plantés en groupes homogènes. Certains groupes de cultivars ne se pollinisent pas mutuellement. Il faut faire attention à la disposition des différents cultivars de cerisiers à fruits doux au sein du verger. Récemment, le programme de sélection de la station de recherches de Vineland a mis sur le marché des cultivars qui sont autocompatibles et se passent de pollinisation croisée.

Fraises

Les fraisiers sont autofertiles et leur pollinisation est assurée par la gravité, le vent et les insectes. Chez les fraisiers pollinisés par les abeilles et d'autres insectes, on constate parfois une amélioration du calibre et de la forme des fruits.

Framboises et mûres

Les framboisiers et les mûriers sont autofertiles. Leurs fleurs sont très attrayantes pour les abeilles.

Noix de vergers

On doit s'en remettre à la pollinisation croisée réalisée principalement par le vent.

Pêches et nectarines

Tous les cultivars commerciaux qu'on trouve en Ontario sont autofertiles et peuvent être plantés en groupes homogènes. Les abeilles butinent volontiers les fleurs du pêcher, au point d'entrainer une nouaison abondante et des coûts d'éclaircissage supplémentaires. C'est la raison pour laquelle il est habituellement déconseillé d'installer des ruches dans un verger de pêchers.

Poires

Tous les cultivars de poiriers plantés en Ontario sont autostériles; il faut donc planter des cultivars différents au sein de chaque verger. Les insectes sont nécessaires à la pollinisation croisée. Mais les fleurs du poirier attirent moins les abeilles que les fleurs des autres arbres fruitiers. Il faut donc planifier soigneusement le moment de placer les ruches au milieu des poiriers. On recommande d'installer jusqu'à huit ruches vigoureuses par hectare dès que 25 % des arbres sont en fleurs. La présence de distributeurs de pollen à l'entrée des ruches facilite la pollinisation.

Pommes

Les cultivars de pommes plantés en Ontario ne sont généralement pas capables de s'autoféconder. Les fleurs pollinisées par plus d'un cultivar donnent normalement naissance à des fruits plus gros que les fleurs fécondées par une source de pollen. Une fleur requiert de 8 à 24 visites par des pollinisateurs. Un verger bien conçu requiert un moins grand nombre de butinages par les abeilles.

Le transport efficace du pollen est indispensable pour les fruits à nombreux pépins. Dans une plantation à haute densité, le pollen ne se diffuse bien en général que sur les 3 ou 4 rangées d'arbres voisines et, sur un même rang, à quelques arbres de distance. Il est donc indispensable de planter au moins deux cultivars compatibles dans le verger pour permettre la pollinisation croisée et une bonne fructification. Le fait de déplacer les ruches influe normalement peu sur les distances sur lesquelles le pollen se disperse dans le verger de pommiers.

Prunes

On peut considérer que tous les cultivars de pruniers européens et japonais sont autostériles. Il faut donc planter plusieurs cultivars au sein du même verger et introduire des insectes pollinisateurs. Les abeilles butinent volontiers les fleurs des pruniers.

Raisin

Tous les cultivars commerciaux de raisin sont autofertiles et sont également pollinisés par le vent. Il n'est pas nécessaire de placer des ruches dans un vignoble.

Comment tirer le meilleur parti des abeilles

Pour ce qui concerne les cultures fruitières, le principal insecte pollinisateur domestiqué est l'abeille. Pour s'assurer d'une bonne pollinisation, beaucoup de producteurs demandent à un apiculteur d'installer des ruches dans leurs plantations quand commence la période de floraison. Voici quelques règles générales pour tirer le meilleur parti possible des abeilles domestiques :

- Il faut se procurer des abeilles auprès d'un apiculteur sérieux capable de fournir des colonies fortes et vigoureuses. Les colonies faibles sont souvent incapables de polliniser les plantes au début du printemps, époque où, souvent, il fait encore froid.
- Deux ou trois colonies d'abeilles par hectare suffisent pour polliniser la plupart des fruits, mais le nombre de colonies nécessaires varie selon l'espèce fruitière, la variété et la densité de peuplement. Dans les jeunes vergers, les besoins peuvent être moins grands, puisqu'il y a généralement moins de fleurs à féconder. Par contre, au moment de la floraison des cultivars précoces d'abricotiers, de cerisiers et de pruniers, installer plus de colonies à l'hectare que ce qui est recommandé. Cette précaution devrait compenser l'effet négatif du temps froid, qui prévaut souvent durant la période de pollinisation de ces cultures.
- Le distributeur de pollen est un appareil placé à l'entrée d'une ruche. Lorsqu'elles sortent de la ruche, les abeilles doivent circuler sur une sorte de plateau dans lequel se trouve du pollen de l'espèce voulue. Une quantité suffisante de pollen se fixe ainsi aux pattes et au corps de chaque abeille pour qu'elle effectue la pollinisation croisée des fleurs qu'elle visite.
- Lorsqu'on utilise un distributeur de pollen, on doit installer les ruches au moment où les boutons floraux s'entrouvrent (plus tôt pour les cerisiers à fruits doux, plus tard pour les poiriers) afin que les abeilles soient portées à butiner d'abord dans le verger plutôt qu'à explorer les alentours. Placer, par hectare, cinq ruches équipées de distributeurs de pollen.
- Étant donné le risque élevé de temps froid pendant la floraison des espèces hâtives, placer les colonies à l'abri des vents froids printaniers pour favoriser l'activité maximale des abeilles. Les colonies doivent être placées plusieurs à la fois dans un endroit

ensoleillé et à l'abri du vent. S'il n'existe aucun brise-vent naturel, faire un rideau temporaire, avec des balles de foin par exemple. Il faut disposer les colonies de façon que le soleil matinal frappe l'entrée de la ruche.

- Mettre de l'eau à portée des abeilles pendant les périodes de floraison qui sont exceptionnellement sèches. Des brindilles ou des petits rameaux flottant à la surface d'une cuvette peu profonde permettent aux abeilles d'approcher de l'eau sans se noyer. Il ne faut pas oublier que les abeilles n'hésitent pas à abandonner la récolte de pollen pour apporter l'eau nécessaire à la colonie.
- Les abeilles préfèrent le pollen des pommes à celui des pissenlits. Le pollen des pommes fournit une protéine de grande qualité dont les abeilles ont besoin pour nourrir le couvain. Bien que les abeilles butinent les pissenlits pour s'approvisionner en protéines, la grande majorité d'entre elles dédaignent rapidement ces fleurs quand des pommiers sont en fleurs. Les producteurs de pommes n'ont pas à craindre que les abeilles préfèrent les fleurs de pissenlit aux fleurs de leurs pommiers.

Empoisonnement des abeilles

Les abeilles sont indispensables à la pollinisation de la plupart des arbres fruitiers et des espèces à petits fruits. Les insecticides sont nécessaires dans la lutte contre les insectes nuisibles, mais plusieurs sont toxiques pour les abeilles. Utilisés de façon appropriée, les insecticides seront efficaces contre les insectes ravageurs sans nuire à la pollinisation. L'application des mesures suivantes assurera la protection des abeilles :

- Avant d'employer un pesticide, aviser les apiculteurs locaux afin qu'ils puissent mettre leurs colonies hors de danger. Pour une liste des inspecteurs apicoles provinciaux, voir le site *www.omaf.gov.on.ca* ou se procurer la liste des apiculteurs de la région en communiquant avec l'apiculteur provincial au 1 888 466-2372, poste 63595.
- Ne faire aucune pulvérisation insecticide pendant la floraison des arbres fruitiers. Il s'agit là d'un délit en vertu de la *Loi sur les abeilles* (Ontario). Voir les directives sur l'étiquette du pesticide.
- Ne jamais pulvériser un produit sur une culture en fleurs que les abeilles butinent. Le moment choisi pour pulvériser les insecticides est important. Les pulvérisations faites de jour, au moment où les abeilles butinent, sont très dangereuses. Les pulvérisations d'insecticides faites en soirée ou même à l'aube sont les moins préjudiciables. Habituellement, les abeilles ne butinent pas à des températures inférieures à 13 °C.
- Enlever les colonies d'abeilles domestiques dès que la pollinisation est terminée et avant que les insecticides de postfloraison ne soient appliqués.
- S'il y a risque d'empoisonnement des abeilles domestiques, éviter d'utiliser un insecticide très toxique pour les abeilles. Dans la mesure du possible, toujours choisir le produit le moins préjudiciable pour les abeilles. Les concentrés émulsifiables (EC) sont moins toxiques que les poudres mouillables (WP).
- Les abeilles domestiques s'empoisonnent souvent en butinant les fleurs des plantes, telles que le pissenlit et le trèfle, qui tapissent le sol du verger. On peut protéger les abeilles en fauchant ou en rabattant ces plantes avant la pulvérisation.
- Pour éviter toute dérive de pesticides vers des ruches avoisinantes, ne jamais appliquer d'insecticide si le temps est venteux.

Les produits chimiques indiqués au tableau 6–1, *Toxicité relative des pesticides pour les abeilles* (produits chimiques utilisés en production fruitière), p. 74, ont été regroupés en fonction de leur toxicité relative pour les abeilles domestiques, toxicité évaluée lors d'essais au champ et en laboratoire.

On trouvera des renseignements supplémentaires sur la toxicité de certains pesticides à l'égard des abeilles domestiques sur l'étiquette de chaque produit.

TABLEAU 6–1. Toxicité relative des pesticides pour les abeilles

Groupe I : Pesticides très toxiques pour les abeilles	Groupe II : Pesticides modérément toxiques pour les abeilles	Groupe III : Pesticides relativement non toxiques pour les abeilles
Des pertes graves sont à craindre si les abeilles sont présentes au moment d'un traitement avec les spécialités suivantes ou si les abeilles visitent la culture traitée dans les jours qui suivent le traitement.	On peut épandre ces spécialités dans le voisinage des abeilles, à condition de respecter les doses, de traiter au bon moment et avec la bonne méthode, mais non directement sur les abeilles, dans le champ ou dans les colonies.	
Admire Agri-Mek 1,9 EC Cygon 480Ag Cymbush 250 EC Decis 5EC Diazinon 500 E Diazinon 50W Furadan 480F Guthion Solupak Guthion SC Imidan 50 WP Lagon 480E Lorsban 50W Malathion 25W Matador 120EC Pounce Pyramite Ripcord 400EC Sevin XLR Plus Success 480 SC Sniper Vydate L	Assail 70 WP Carzol SP Dikar Endosulfan 50W Lannate Nustar Pirimor 50DF Thiodan 4EC Thiodan 50WP Thionex 50 WP Zolone Flo	Aliette WDG Apollo SC Bioprotec CAF Botran 75W Bravo 500 Cabrio EG Supra Captan 80 WDG Confirm 240F Copper 53W Copper Spray Dipel 2X DF Dithane DG Elevate 50 WDG Equal 65 WP Ferbam 76 WDG Flint 50WG Folpan 50WP Foray 48BA Funginex 190 EC Gavel 75 DF Indar 75 WSP Kelthane 50W Kumulus DF Lance WDG Maestro 80 DF Manzate 200 DF Manzate 200 WP Mitac W Nova 40W Penncozeb 75DF Polyram DF Ridomil Gold 480 EC Ridomil Gold MZ Ronilan EG Rovral Senator 70WP Sovran Streptomycin 17 Topas 250E Vangard 75WG

EXTRÊMEMENT TOXIQUE POUR LES ABEILLES

FURADAN 480F

Cet insecticide a causé plus de ravages chez les abeilles (cas d'empoisonnement confirmés) en Ontario que tout autre produit mentionné dans cette publication. Les producteurs de fruits doivent travailler en étroite collaboration avec les apiculteurs lorsqu'ils veulent pulvériser du Furadan.

7. Fruits tendres (fruits à noyau et poires)

Nutrition des fruits tendres

Il est crucial de préparer le sol et de l'analyser avant de planter des arbres. Longtemps avant, travailler le sol et l'enrichir de matière organique de manière à assurer la productivité à long terme de ces cultures vivaces. Pour plus d'information sur l'apport et l'entretien de la matière organique, voir *Gestion de la matière organique du sol*, p. 40, et *Le fumier dans les vergers*, ci-dessous.

Avant la plantation, vérifier que le pH du sol et les teneurs en éléments nutritifs correspondent aux besoins de la culture. Analyser le sol et épandre des engrais et de la chaux si nécessaire. Voir *Fertilisation des arbres à fruits tendres non fructifères*, p. 77. Les épandages en préplantation de phosphore, de potassium et de chaux sont les plus efficaces.

Le fumier dans les vergers

L'épandage de fumier au printemps permet d'apporter des éléments fertilisants et de la matière organique dans les vergers établis. Toutefois, voir *Questions de salubrité des aliments soulevées par les épandages de fumier et le moment des épandages*, p. 37. Il est plus avantageux d'ajouter du fumier aux vergers sarclés, par comparaison aux vergers engazonnés en permanence, car le fumier peut être facilement enfoui dans le sol et mis rapidement à la disposition des racines des arbres. Le fumier peut aussi être épandu au cours de l'automne précédant la mise en place des jeunes arbres au printemps, pour fournir les éléments fertilisants et la matière organique.

- Épandre le fumier à la volée à raison d'au plus 7 tonnes de fumier de volaille (20 m^3 de lisier), 40 t de fumier de bovins (100 m^3 de lisier), ou 35 t de fumier de porc (65 m^3 de lisier) par hectare.
- Comme la teneur en éléments nutritifs du fumier est extrêmement variable, l'analyser avant l'épandage.
- Réduire les doses d'engrais commerciaux sur les terres qui ont reçu du fumier. Le tableau 3–5, *Quantités moyennes d'éléments nutritifs assimilables selon le type de fumier*, p. 34, montre la composition moyenne de certains fumiers et les réductions d'engrais suggérées après un épandage de fumier.
- Pour plus d'information sur les effets des épandages de fumier sur la salubrité des aliments et l'environnement, voir *Épandage de fumier et protection de l'environnement*, p. 36, et *Questions de salubrité des aliments soulevées par les épandages de fumier et le moment des épandages*, p. 37.
- Ne pas mettre du fumier autour des arbres nouvellement plantés à cause du risque de dégâts dus à l'hiver.

L'azote provenant du fumier se libère très lentement sur une longue période de temps. Il s'ensuit que les cultures fruitières vivaces sur lesquelles on épand du fumier ont de l'azote à leur disposition durant toute l'année. Une telle situation peut comporter certains inconvénients :

- défauts de coloration des fruits,
- croissance excessive des organes terminaux,
- retard de l'aoûtement des tissus ligneux,
- moins bonne résistance à l'hiver.

Besoins en matière de pH

Le pH d'un sol est la mesure de son acidité. Si le pH n'est pas maintenu à un niveau acceptable, l'absorption des éléments nutritifs et le rendement des cultures s'en trouveront réduits. Prélever des échantillons de sol pour évaluer son pH. Pour plus de renseignements sur l'échantillonnage du sol, voir *Analyse du sol*, p. 27.

- Toujours prélever un échantillon de sol avant l'installation d'une nouvelle plantation. Le pH optimal, dans un sol où l'on prévoit d'installer un nouveau verger, est de 6,5 en sol sableux et de 6,0 en sol argileux. Si de la chaux est nécessaire, l'incorporer au sol au moment de la préparation.

- En ce qui concerne les vergers déjà établis, effectuer tous les 3 ans une analyse du sol, sur un échantillon prélevé dans les rangs, pour vérifier que le pH est à un niveau satisfaisant. Dans un verger établi, aucun amendement calcique n'est nécessaire si le pH est supérieur à 5,6.
- On doit toutefois épandre de la chaux dans un verger établi quand le pH est inférieur à 5,1 sur loam argileux et quand il est inférieur à 5,6 sur loam sableux.
- Épandre de la chaux sur les plantes couvre-sol du verger à l'automne ou avant de travailler le sol au printemps. Les résultats ne seront pas immédiats parce que la chaux migre lentement dans le sol. Le chaulage élèvera le pH du sol (réduira l'acidité) et fournira aussi du calcium.
- La chaux dolomitique (riche en magnésium) doit être utilisée sur les sols peu pourvus en magnésium.

Les doses varient selon le type de sol et le pH initial. Le pH tampon permet de déterminer le taux d'épandage de la chaux. Pour plus d'information sur la chaux, voir *Acidité du sol et chaulage*, p. 31. Se référer à l'annexe B, p. 260 pour la liste des laboratoires accrédités.

Analyse foliaire

Dans les plantations établies, l'analyse foliaire est le meilleur moyen de déterminer les besoins en éléments nutritifs. Les concentrations d'éléments nutritifs dans les feuilles traduisent exactement l'absorption qu'en fait la culture. De plus, en étudiant simultanément les résultats des analyses du sol et ceux des analyses foliaires, on arrive à déterminer la teneur en éléments nutritifs disponibles du sol et à contrôler l'acidité du sol. L'examen simultané de ces résultats permet une meilleure évaluation des besoins en fertilisants et en chaux. Pour plus de renseignements sur ces analyses, voir *Analyse de tissus végétaux*, p. 29.

Dans les vergers, de nombreuses conditions influent sur l'absorption des éléments nutritifs. C'est pourquoi les concentrations d'éléments nutritifs varient légèrement chaque année selon la saison. Pour que la croissance et la qualité du fruit soient optimales, tous les éléments nutritifs nécessaires doivent se trouver dans les feuilles en quantités suffisantes et en proportions équilibrées.

Malgré des concentrations en azote et en potassium optimales, la croissance peut être ralentie par des teneurs du sol insuffisantes en magnésium, bore, zinc ou autres oligo-éléments; c'est le genre d'informations que fournissent les analyses foliaires. Pour des renseignements supplémentaires, voir la fiche technique n° 96-174 du MAAO, *Les analyses foliaires pour les cultures fruitières.*

Pour tirer le meilleur parti possible de l'analyse foliaire, il faut prélever les échantillons sur les mêmes arbres tous les ans et corriger le programme de fertilisation en conséquence. Voir le tableau 7–1, *Concentrations des éléments nutritifs (% M.S.) dans les feuilles de la partie centrale des rameaux d'arbres fruitiers adultes*, ci-dessous, pour connaître les teneurs en éléments nutritifs que devraient avoir les feuilles des poiriers, des pêchers et des cerisiers à fruits acides.

Les besoins en fertilisants sont fonction des méthodes culturales, de l'âge de l'arbre, du porte-greffe, du type de sol et des fertilisations précédentes. Il faut aussi tenir compte de la croissance de l'arbre, du calibre du fruit, de sa couleur et de son aptitude à la conservation.

TABLEAU 7–1. Concentrations des éléments nutritifs (% M. S.) dans les feuilles de la partie centrale des rameaux d'arbres fruitiers adultes (pendant les deux dernières semaines de juillet)

	Azote*		Potassium		Magnésium
Analyse foliaire	limite inférieure	limite supérieure	limite inférieure	limite supérieure	limite inférieure
PÊCHES	3,4	4,1	2,3	3,5	0,35
POIRES	2,0	2,6	1,2	2,0	0,25
CERISES					
Montmorency	2,2	3,0	1,3	2,5	0,35

* Dans le cas des arbres non fructifères, la teneur en azote foliaire devrait être de 0,2 % plus élevée.

TABLEAU 7–2. Besoins en phosphore et en potassium du sol avant la plantation d'arbres à fruits tendres

Phosphore du sol		Potassium du sol	
Nouvelles plantations de pêchers, poiriers, pruniers et cerisiers*		Nouvelles plantations de pêchers, poiriers, pruniers et cerisiers*	
Analyse de sol (ppm de P)	Besoins en phosphate (P_2O_5) (kg/ha)	Analyse de sol (ppm de K)	Besoins en potasse (K_2O) (kg/ha)
0–3 F	80	0–15 F	180
4–5 F	60	16–30 F	170
6–7 F	50	31–45 F	160
8–9 M	40	46–60 F	140
10–12 M	20	61–80 F	110
13–15 É	0	81–100 M	70
16–20 É	0	101–120 M	40
21–25 TÉ	0	121–150 M	20
26–30 TÉ	0	151–180 É	0
31–40 TÉ	0	181–210 É	0
41–50 TÉ	0	211–250 TÉ	0
51–60 TÉ	0	250 + EX	0
61–80 EX	0		
80 + EX	0		

* Pour les plantations établies d'arbres fruitiers, l'analyse des tissus végétaux permet d'estimer les besoins en N, P et K.
F = Faible; M = Moyen; É = Élevé; TÉ = Très élevé; EX = Excessif.

Fertilisation des arbres à fruits tendres

Fertilisation des arbres à fruits tendres non fructifères

C'est seulement avant la plantation que l'on peut enrichir convenablement le sol en phosphore, en bore et en chaux. Dans un sol où l'on prévoit d'installer un verger, les teneurs optimales sont de 12–20 ppm pour le phosphore, 120–150 ppm pour le potassium, 100–250 ppm pour le magnésium et de 1 000–5 000 ppm pour le calcium. Le tableau 7–2, *Besoins en phosphore et en potassium du sol avant la plantation d'arbres à fruits tendres*, ci-dessus, renseigne sur les doses d'engrais à incorporer avant la plantation.

Dans la mesure où le sol a été bien préparé, notamment par un travail en profondeur et un apport de matière organique, les éléments nutritifs devraient s'y trouver en quantités suffisantes pour subvenir aux besoins des jeunes arbres durant leurs premières années. Sur des sols peu fertiles à texture grossière, l'utilisation d'une solution de démarrage (p. ex. 10–52–10 ou 20–20–20) au moment de la mise en culture peut fournir aux arbres le surcroît de nutrition dont ils ont besoin.

- Des concentrations trop élevées d'azote peuvent causer une croissance excessive et un aoûtement incomplet des arbres. Semer des plantes couvre-sol entre les arbres pour ralentir la croissance en fin de saison dans les vergers sarclés, en particulier s'ils sont jeunes. Les plantes couvre-sol comme le ray-grass d'Italie, semées vers le 1er juillet, puisent dans le sol une bonne partie de l'azote assimilable et présentent l'avantage de freiner la croissance des arbres.
- Dans le cas des jeunes arbres, épandre le fertilisant sous la couronne des arbres, mais pas à moins de 15 cm du tronc sous peine d'endommager l'arbre.

Fertilisation des arbres à fruits tendres fructifères

La plupart des vergers en production ont besoin d'un apport annuel d'azote et de potassium. Ces deux éléments ont un effet très marqué sur la croissance et la productivité.

Azote (N)

L'azote est indispensable pour nombre de fonctions vitales de l'arbre, y compris la croissance, le développement des bourgeons, la nouaison et le grossissement des fruits. Les besoins en azote diffèrent d'un cultivar à l'autre. Par ailleurs, les cultivars destinés à la transformation peuvent recevoir plus d'azote que ceux destinés au marché du frais. Dans certains cas, il faudra augmenter l'apport d'azote lorsque les fruits ont tendance à rester trop petits. Le type de porte-greffe, l'espacement des arbres et les opérations de taille ont aussi une influence sur les besoins en azote. Il faut aussi tenir compte des facteurs suivants : la croissance des arbres; la couleur du feuillage; la couleur, la qualité et l'aptitude à la conservation des fruits; l'équilibre des éléments nutritifs dans le sol et dans les feuilles. En raison de la complexité des interactions entre l'azote, la qualité et la production, l'analyse foliaire est le meilleur guide pour les taux d'azote à épandre.

En l'absence d'analyse foliaire, dans les vergers de poiriers, de pêchers, de pruniers et de cerisiers, se guider sur les indications ci-dessous.

- Pour chaque arbre et chaque année (âge) de l'arbre, utiliser entre 30 et 40 g d'azote. Par exemple, un arbre de 5 ans établi dans un verger engazonné requiert 150–200 g d'azote. Voir le tableau 7–4, *Taux d'azote élémentaire par arbre dans les vergers engazonnés*, p. 79. La dose recommandée dans les vergers sarclés sans plantes couvre-sol peut être

réduite de moitié puisque la concurrence pour les éléments nutritifs est grandement réduite. En général, les arbres élevés sur un porte-greffe nanifiant nécessitent plus d'azote à l'hectare (et non par arbre) que ceux élevés sur un porte-greffe plus vigoureux. Dès que les couronnes des arbres occupent tout l'espace disponible, les besoins en fertilisants azotés atteignent un palier et n'augmentent plus avec l'âge de l'arbre. Encore une fois, les analyses foliaires sont le meilleur indicateur des besoins.

- Choisir la formulation d'azote qui convient le mieux. L'épandage d'urée (46-0-0) sur le sol dans les vergers engazonnés est déconseillé parce qu'une partie de l'azote se perd par volatilisation.
- Pour tous les arbres fruitiers, ne pas excéder la dose maximale de 200 kg d'azote par hectare et par année, même en cas de carence grave. Un apport excessif ou tardif d'azote provoque des défauts de coloration du fruit et une diminution de qualité. De plus, l'azote disponible en fin de saison favorise la croissance de l'arbre au détriment de son aoûtement et, par conséquent, élève considérablement le risque de destruction par l'hiver.
- Le fait de semer en été des plantes couvre-sol dans un verger sarclé contribue à abaisser la teneur en azote en fin de saison. Les plantes couvre-sol telles que le ray-grass d'Italie, semées vers le 1er juillet, absorbent une bonne part de l'azote disponible dans le sol en fin de saison et ralentissent ainsi la croissance des arbres.
- Les mauvaises herbes que l'on laisse croître en fin de saison dans les bandes traitées à l'herbicide sous les arbres absorbent aussi le surplus d'azote; cela favorise l'aoûtement des arbres et une plus grande qualité du fruit.
- Réduire l'apport d'azote ou même le supprimer au cours des années où l'on prévoit de faire une taille sévère des arbres.
- Pendant les printemps secs, irriguer pour faire descendre l'engrais au niveau des racines, juste avant le début de la floraison ou immédiatement après la chute des pétales.
- Les doses maximales d'azote doivent être réduites pour les cultivars de poiriers sensibles à la brûlure bactérienne.

Localisation de l'azote et moment de l'épandage

- Les engrais azotés doivent être épandus tôt en avril.
- Dans les vergers sarclés à sol nu, l'azote est épandu à la volée, sous la couronne des arbres.
- Dans les vergers engazonnés, l'azote est épandu en bandes à l'aplomb des branches les plus longues ou dans la bande traitée avec l'herbicide.
- Si les boutons à fruit ont été endommagés par les grands froids, il peut être nécessaire de faire des épandages fractionnés. Faire le premier épandage vers la mi-avril et le deuxième, si nécessaire, après la floraison vers la fin de mai.

Pulvérisation foliaire d'azote

Il est bon de pulvériser de l'urée (46 % d'azote) sur les feuilles des pommiers lorsque ceux-ci ont un besoin accru d'azote, à un moment critique, à cause des conditions climatiques ou culturales. Les pulvérisations tardives sont préjudiciables à la qualité du fruit et à la survie de l'arbre à l'hiver.

- Des pluies printanières excessives lessivent l'azote apporté au printemps. Les épandages supplémentaires ou les pulvérisations foliaires doivent être exécutés après la floraison.
- On ne doit pas remplacer tous les apports d'azote au sol par des pulvérisations foliaires. Il existe plusieurs formulations d'azote foliaire. Il faut envisager des pulvérisations foliaires d'azote, certaines années, en fonction de la performance des arbres et des résultats de l'analyse foliaire.

TABLEAU 7–3. Pulvérisations foliaires de magnésium

Moment	Produit	Dose	Notes
Trois pulvérisations à intervalles de 2 semaines à partir du stade du calice	Sulfate de magnésium (sels d'Epsom)	20 kg/1 000 L d'eau	Pulvériser sur l'arbre jusqu'à ce que la solution ruisselle. Ne pas dépasser une concentration de 40 kg/1 000 L d'eau.
	Formulations liquides, y compris les chélates*	Consulter l'étiquette du produit.	Peut être compatible avec certains pesticides. Consulter l'étiquette.

* Utiliser des chélates recommandés pour des pulvérisations foliaires.

TABLEAU 7–4. Taux d'azote élémentaire par arbre dans les vergers engazonnés

	Quantité d'azote élémentaire par arbre (grammes)		
ÂGE DE L'ARBRE	N^bre d'arbres/ha (arbres/ac)		
Année de plantation	400 (160)	500 (200)	600 (240)
	0	0	0
1	40	40	40
2	80	80	80
3	120	120	120
4	160	160	160
5	200	200	180
6	240	240	240
7	280	280	260
8	320	320	280
9	360	360	300
10	400	400	320
11	440	400	320
12	480	400	320

Phosphore (P)

Les arbres fruitiers ne requièrent pas de grandes quantités de phosphore. À quelques exceptions près, les sols de l'Ontario sont suffisamment riches en phosphore. Le phosphore joue toutefois un rôle pour ce qui est de l'entretien du gazon ou des plantes couvre-sol. L'analyse du sol est la meilleure façon de déceler si le gazon en a besoin.

- Si l'analyse révèle un manque de phosphore, en ajouter au sol avant l'installation du verger, seul moment où il est possible de l'incorporer soigneusement. Des teneurs en phosphore du sol de 12–20 ppm, sont considérées comme suffisantes pour assurer la reprise des jeunes arbres puis la production des fruits.

Potassium (K)

Le potassium joue un rôle important dans la coloration du fruit, la rusticité hivernale, la croissance de l'arbre ainsi que la résistance aux maladies (brûlure bactérienne du poirier). Il faut évaluer correctement l'apport en potassium nécessaire car, en excès, le potassium peut entraîner une carence en magnésium. Toute teneur en potassium qui se situe entre 120 et 150 ppm est considérée comme suffisante au moment de la plantation des arbres fruitiers. Le chlorure de potassium (0-0-60) est la source la plus courante de potassium. En l'absence d'analyse foliaire, on peut se guider sur les indications suivantes :

Arbres de 1–6 ans, toutes densités

- Utiliser 50 g de K_2O (80 g de chlorure de potassium) par 2,5 cm de coupe transversale du tronc (diamètre).

Arbres de 7 ans et plus

- Ne jamais épandre plus de 3 kg de K_2O (5 kg de chlorure de potassium) par arbre de haute tige adulte et par année, quelle que soit la gravité de la carence. Dès que les couronnes des arbres occupent tout l'espace disponible, les besoins en fertilisants potassiques atteignent un palier et n'augmentent plus avec l'âge du verger. Encore une fois, les analyses foliaires sont le meilleur indicateur des besoins.

Localisation de l'engrais et moment de l'épandage

- Au début du printemps, le potassium peut être épandu seul ou en même temps que l'azote. Certains arboriculteurs fruitiers fertilisent à l'automne à cause des contraintes de temps au printemps. Cependant, il faut souligner qu'une quantité de potassium peut se perdre par lessivage au cours de l'hiver. C'est la raison pour laquelle on recommande habituellement l'apport au printemps.
- Dans les vergers engazonnés, appliquer le potassium en couronne (sur une bande circulaire à l'aplomb des branches les plus longues) ou dans la bande traitée avec l'herbicide.

Pulvérisation foliaire de potassium

Durant les années sèches, le potassium n'est pas facilement assimilable par les plantes. Lorsqu'une carence en potassium est confirmée, des pulvérisations foliaires sont bénéfiques.

Magnésium (Mg)

On observe de plus en plus de carences en magnésium dans les vergers, particulièrement ceux qui ont reçu beaucoup de potassium. Une carence en magnésium peut provoquer la chute prématurée du fruit à la cueillette.

Les feuilles les plus âgées des arbres carencés sont pâles, puisque le magnésium fait habituellement partie intégrante de la molécule de chlorophylle. L'analyse foliaire est le meilleur moyen de révéler les besoins en magnésium.

Les pulvérisations foliaires de magnésium se révèlent efficaces pour corriger une carence mais seulement pour

la durée de l'année même. Pour une correction durable, il faut épandre le magnésium au sol. Au moment de la plantation des arbres fruitiers, on considère qu'une teneur du sol en magnésium de 100–250 ppm est tout à fait convenable. Voir le tableau 7–3, *Pulvérisations foliaires de magnésium*, p. 78.

La pulvérisation d'une bouillie de pesticides additionnée de sulfate de magnésium peut blesser les fruits ou le feuillage.

- Épandre le sulfate de magnésium séparément ou faire un essai préalable sur quelques arbres. Vérifier l'étiquette du produit pour connaître la compatibilité des chélates de magnésium[1] et des pesticides.
- Pour les corrections à long terme, faire des épandages de magnésium au sol. Il faut savoir que la réaction n'est pas immédiate. De plus, on a constaté qu'un épandage au sol de magnésium, effectué une seule fois au printemps, n'apporte aucun résultat positif sur certains types de sol. Un deuxième ou un troisième traitement le printemps suivant sont parfois nécessaires avant que les teneurs en magnésium de l'arbre se rétablissent.
- Durant ce temps, pour éviter un problème de chute des fruits, faire des pulvérisations foliaires au cours des deux premières années en plus des épandages au sol.
- Pour corriger la concentration du magnésium dans le sol, épandre 5–7 kg de sulfate de potasse et de magnésie par arbre de haute tige adulte, et 3–4 kg de sulfate de potasse et de magnésie par arbre nain adulte. Le sulfate de potasse et de magnésie est un fertilisant granulé qui se vend sous plusieurs marques de commerce. Il contient environ 21 % de potasse et 11 % de magnésium. On l'épand au début du printemps en couronne (sur une bande circulaire à l'aplomb des branches les plus longues). Comme il contient du potassium (K), la dose à utiliser dépend des besoins en potasse. Aucune autre formulation de potasse (p. ex. 0-0-60) n'est requise, mais il faut épandre l'azote aux doses recommandées. D'autres sources de magnésium donnent aussi de bons résultats sous forme d'épandages au sol.
- Si l'on épand un engrais additionné de magnésium, il faut s'assurer que celui-ci apportera au moins 80 kg de magnésium disponible par hectare.
- Dans les sols acides, la chaux dolomitique peut servir à hausser le pH du sol et à fournir du magnésium.

Calcium (Ca)

On associe à un manque de calcium la gommose des prunes et des pruneaux européens ainsi que certaines affections de la poire. Certaines formulations de chlorure de calcium ($CaCl_2$) ont nui à la qualité des fruits lorsqu'on les appliquait trop près du moment de la cueillette. Le calcium pulvérisé doit entrer en contact avec les fruits pour être absorbé par ceux-ci : il faut donc utiliser de grandes quantités d'eau de manière à mouiller toutes les parties de l'arbre à fond. Plus on peut appliquer de calcium, meilleur est le résultat. Toutefois, les concentrations excessives peuvent causer la brûlure du feuillage. Le produit utilisé n'est pas aussi important que la quantité totale du calcium effectivement épandue (calcium exprimé en poids élémentaire).

Pulvériser du $CaCl_2$ (77 % de paillettes) à raison de 4 kg/1 000 L d'eau, depuis le début juillet jusqu'à la mi-août. Effectuer trois pulvérisations à 10–12 jours d'intervalle. Pour obtenir des résultats acceptables, il faut souvent épandre par hectare jusqu'à 12 kg de calcium élémentaire fractionnés en quatre pulvérisations ou plus. Les pulvérisations foliaires de calcium risquent de brûler le feuillage et les fruits si elles sont faites par temps froid et humide, des conditions qui ralentissent le ressuyage au printemps. Des lésions sont aussi à craindre quand le calcium est pulvérisé par temps très chaud (plus 25 °C) et humide. Ne pas pulvériser de formulations de calcium contenant de l'azote après la deuxième quinzaine de juillet sous peine de diminuer la qualité du fruit et son aptitude à la conservation. Quelle que soit la formulation, il faut toujours consulter le mode d'emploi afin d'en connaître la concentration et la compatibilité avec les pesticides.

Oligo-éléments pour les arbres à fruits tendres

Les carences en oligo-éléments (éléments indispensables en quantités infimes) ne sont pas très fréquentes dans les plantations fruitières de l'Ontario. La variation acceptable des concentrations en oligo-éléments n'est pas très grande. Les excès sont plus dommageables que les carences.

- C'est pourquoi il ne faut pas donner d'oligo-éléments aux cultures fruitières tant que la carence

1. Utiliser des chélates recommandés pour des pulvérisations foliaires.

n'a pas été confirmée par une analyse foliaire ou que les symptômes ne sont pas flagrants.

- En d'autres mots, il faut se borner à corriger la carence confirmée en apportant la dose recommandée.

Bore (B)

La carence en bore se rencontre principalement sur les sols alcalins (pH supérieur à 6,5), les sols acides (pH 3,5–4,5), les sols secs, les sols pauvres en matière organique, ou les monticules sablonneux. La carence en bore nuit à la croissance et à la fructification.

Il n'existe pour l'instant aucune analyse de sol accréditée permettant de déterminer les carences en bore en Ontario.

- Faire une analyse foliaire pour vérifier l'existence d'une carence en bore. La teneur en bore devrait être de 20–60 ppm.
- Quand l'analyse confirme la carence en bore, pulvériser des produits boratés sur le sol ou sur les feuilles. Il y a plusieurs sources de bore. Consulter les étiquettes des produits pour connaître les doses recommandées par le fabricant et les époques d'application.

Fer (Fe)

La carence en fer, appelée communément chlorose, est causée par un excès de chaux. Dans les sols qui ont reçu beaucoup de chaux et au fur et à mesure que le pH du sol s'élève pour dépasser 7, la disponibilité du fer pour les plantes diminue. À l'occasion, un ou deux arbres du verger peuvent en manifester les symptômes. La raison en est souvent que ces arbres se trouvent à un endroit où l'on a autrefois entreposé de la chaux ou du plâtre de construction, et où le pH du sol est très élevé. Les carences en fer peuvent aussi se trouver en des endroits localisés d'un champ et chez des arbres individuels. La carence en fer provoque la chlorose du limbe des jeunes feuilles. Cet état s'aggrave graduellement jusqu'au point où la feuille entière prend une teinte jaune pâle. Il arrive souvent qu'un seul côté de l'arbre ou une seule branche soient affectés.

Il n'existe pour l'instant pas d'analyse de sol accréditée permettant de doser le fer dans les sols de l'Ontario. Si l'on soupçonne une carence en fer, on peut en avoir la confirmation par une analyse foliaire. En général, les épandages au sol de sources de fer non organiques ne sont pas efficaces pour fournir du fer assimilable par les plantes. Les chélates de fer[1] ont rendu facile la correction des carences en fer. Les amendements à l'aide de ces produits se font sans danger sous forme de pulvérisations foliaires. Consulter les étiquettes des produits pour connaître les doses recommandées par le fabricant et les époques d'application.

Manganèse (Mn)

Les carences en manganèse apparaissent à l'occasion dans certaines régions de production fruitière en Ontario. Les carences sont plus fréquentes au cours des saisons pluvieuses ou dans les sols à pH élevé (sols alcalins). La carence légère entraîne un jaunissement des zones internervaires des jeunes feuilles situées à l'extrémité des rameaux.

- En plus de l'analyse foliaire, on peut faire analyser le sol pour déterminer sa richesse en manganèse. Un sol dont l'indice de manganèse est supérieur à 8, selon l'indice établi par le MAAO, est en principe capable de bien alimenter la culture en manganèse.
- Si un apport de manganèse est requis, il est conseillé de l'appliquer sous forme de sulfate ou de chélate de manganèse, en pulvérisation foliaire[1].
- Le sulfate de manganèse doit être pulvérisé avec un mouillant adhésif.
- Consulter les étiquettes des produits pour connaître les doses recommandées par le fabricant et les moments d'application.

Les épandages de manganèse sur le sol ne sont pas efficaces.

Toxicité du manganèse

La toxicité du manganèse peut se manifester sur certains cultivars de pêches qui poussent dans des sols acides (pH inférieur à 5,0) et de texture grossière (sols légers). Les symptômes, appelés « taches rouges », prennent la forme de renflements de l'écorce sous lesquels se trouvent des taches brun foncé. On peut constater d'autres symptômes tels que la chlorose des feuilles, le dépérissement des extrémités, la chute prématurée des feuilles ainsi qu'une baisse de la taille maximale qu'atteignent les boutons floraux et les pousses. Ce genre de carence se corrige parfois par un chaulage destiné à élever le pH du sol. Il faut cependant que la chaux soit enfouie dans le sol. Avant d'installer un verger, faire analyser des échantillons de sol et ajouter de la chaux si le pH est faible.

---

1. Utiliser des chélates recommandés pour les pulvérisations foliaires.

Zinc (Zn)

Les cas de carence en zinc se traduisent par le raccourcissement des entre-nœuds, des feuilles petites et étroites, la chlorose des limbes, et le dépérissement des pousses et des branches. Dans les cas aigus, les feuilles étroites et petites des extrémités s'enroulent ou se hérissent, d'où les termes « rosettes » et « petites feuilles » servant à décrire les symptômes de la carence en zinc. En plus de l'analyse foliaire, on peut utiliser les analyses de sol pour déterminer la teneur en zinc du sol. Un sol dont l'indice de zinc est supérieur à 8, selon l'indice établi par le MAAO, est assez bien pourvu en zinc pour alimenter la culture. Quand les analyses confirment la carence en zinc, consulter le mode d'emploi du produit à base de zinc utilisé pour savoir à quelles doses et à quels moments faire les traitements.

Attention : Ne pas pulvériser des formulations concentrées d'éléments nutritifs.

NOTES SUR LES MALADIES DES FRUITS À NOYAU

Pourriture brune

Apparition de la résistance

L'utilisation répétée de fongicides appartenant au même groupe de produits chimiques peut conduire à l'apparition de souches résistantes à ces fongicides. Cette situation s'est produite dans le cas des fongicides de la famille des benzimidazoles. (Voir le tableau 7–5, *Familles chimiques de fongicides utilisés sur les fruits à noyau*, p. 84.)

Le Benlate et le Senator sont des fongicides appartenant à la même famille. Autrefois, ces produits permettaient d'enrayer efficacement la pourriture brune. Mais, dans les années 1970, un emploi fréquent et parfois presque exclusif du Benlate a entraîné, chez le champignon responsable de la pourriture brune, la sélection de formes résistantes à ce produit, dans de nombreux vergers à fruits à noyau de la région de Niagara. Ce type de résistance est resté très stable, sur le terrain, ces vingt dernières années. Même si le Benlate n'est plus homologué au Canada, les champignons résistants au Benlate le sont aussi au Senator.

Selon la culture et son stade de croissance, d'autres produits de groupes chimiques différents peuvent être utilisés pour lutter contre la pourriture brune. La clé de la prévention des résistances est de connaître les familles auxquelles appartiennent les produits qu'on utilise et, dans la mesure du possible, d'utiliser en alternance des produits appartenant à des familles chimiques différentes et ayant des modes d'action différents.

Le Rovral donne des résultats supérieurs contre la pourriture brune chez les cerisiers et les pêchers. Il est capable d'une certaine activité post-infection et réduit la formation des nouvelles spores sur les lésions établies. Étant donné la facilité avec laquelle on peut sélectionner, en laboratoire, des formes du champignon résistantes, il y a tout lieu de croire que la résistance pourrait se produire aussi sur le terrain. On a trouvé des formes résistantes au Rovral dans des vergers en Nouvelle-Zélande, mais non en Ontario, d'après les enquêtes menées en 1995–1996.

Le Vangard a été homologué en Amérique du Nord en 1998. Il a déjà été homologué en Europe depuis quatre ans sur la vigne contre la pourriture grise (*Botrytis*) et la pourriture brune des fruits à noyau. Le champignon *Botrytis* a déjà développé une certaine résistance au Vangard en Europe et l'on craint que le risque d'apparition de la résistance ne soit aussi élevé chez le champignon de la pourriture brune.

Même si l'Indar est utilisé depuis un certain temps sur les arbres à fruits tendres aux États-Unis, il n'est utilisé que depuis relativement peu de temps contre la pourriture brune en Ontario. Aux États-Unis, ce fongicide s'est révélé extrêmement efficace contre la pourriture brune et ce, de manière constante.

Gestion de la résistance

- Limiter le Rovral à seulement 1–2 pulvérisations/saison de croissance, pour retarder l'apparition éventuelle de la résistance au Rovral chez l'agent de la pourriture brune, ainsi que l'apparition d'une résistance croisée au Botran et au Ronilan.
- Il faut réserver l'usage du Rovral durant les stades où la culture fruitière est la plus sensible à l'infection, par exemple durant la floraison et immédiatement avant la cueillette. On doit opter pour des produits moins efficaces quand le risque d'infection est moins grand.

- Il faut donc bien se garder d'employer Vangard inconsidérément. En limiter l'emploi à 2 pulvérisations/saison de croissance et ne jamais l'utiliser deux fois de suite.
- Alterner les fongicides employés pour limiter le plus possible l'apparition d'une résistance.
- Utiliser l'Indar dans le cadre d'une rotation des fongicides bien gérée afin d'amoindrir les risques de voir apparaître une résistance à ce produit.

Le Bravo, le soufre, le Captan et le Maestro sont des fongicides préventifs. Le champignon de la pourriture brune n'a pas acquis de résistance à ces produits. Le soufre n'est pas recommandé de façon générale. Il peut en effet irriter la peau des cueilleurs et il tue les acariens utiles. Le Captan et le Maestro sont particulièrement utiles dans les programmes visant à retarder l'apparition de la résistance aux fongicides. Alterner leur emploi avec d'autres fongicides, de manière à limiter l'utilisation des fongicides vulnérables au phénomène de la résistance comme Rovral et Vangard. Un inconvénient du Captan et du Maestro est leur phytotoxicité pour quelques cultivars de cerises douces (p. ex. Schmidt), pour les prunes à pruneau Stanley et les prunes japonaises.

Pour freiner l'apparition de la résistance, il est important de :

- réduire au minimum le nombre de pulvérisations/saison de croissance par famille chimique (voir le tableau 7–5, *Familles chimiques de fongicides utilisés sur les fruits à noyau*, p. 84);
- employer en alternance des produits de différentes familles chimiques;
- pulvériser les fongicides avant une période d'infection, et non pas pour « nettoyer » l'infection après qu'elle s'est déclarée.

Virus de la sharka des fruits à noyau

Le virus de la sharka, aussi appelé potyvirus de la sharka du prunier, est une maladie grave des fruits à noyau. Elle s'est répandue dans bien des pays européens et y a entraîné d'importantes pertes économiques. La souche « D » du virus a été découverte récemment dans plusieurs vergers de l'Ontario et de la Pennsylvanie, ainsi que dans un verger de la Nouvelle-Écosse. Cette souche est à même d'infecter naturellement la plupart des espèces d'arbres fruitiers cultivées qui appartiennent au genre *Prunus*, notamment les abricotiers, les pruniers, les cerisiers du Japon, les pêchers, les nectariniers, sans toutefois infecter les cerisiers à cerises douces ni les cerisiers à cerises acides.

Le virus de la sharka est transmis sur de courtes distances par les pucerons qui migrent des hôtes infectés à des plants sains. La propagation du virus sur de longues distances est attribuable au transport par les humains du bois de greffe et du matériel de propagation infectés.

Les symptômes varient. Ils peuvent passer inaperçus sur les arbres infectés, pendant plusieurs années après l'infection initiale. Les symptômes peuvent apparaître sur quelques branches, feuilles ou fruits seulement. Les symptômes foliaires comprennent des anneaux, des taches, des bandes et des veinures chlorotiques clairs ou jaunes, souvent le long des nervures, qui elles-mêmes se décolorent. Les feuilles gravement atteintes peuvent être tordues, enroulées et difformes.

Les symptômes du virus de la sharka sur les pêches et les nectarines apparaissent d'abord sous la forme de lignes, de taches et d'anneaux jaunes bigarrés qui sont d'abord peu voyants lorsque les fruits sont verts, puis qui contrastent avec la coloration rouge normale du fruit au fur et à mesure que celui ci parvient à maturité. Certains fruits sur un même arbre infecté peuvent ne présenter aucun symptôme, tandis que d'autres sont gravement atteints. La teneur en sucres est également modifiée chez certains cultivars.

Les prunes et les abricots gravement atteints comportent des cicatrices profondes et sombres en forme d'anneaux et sont très difformes. Les anneaux et les taches peuvent à l'occasion être observés sur les noyaux des abricots infectés sans que d'autres symptômes ne soient visibles. En Europe, des pertes de rendement de 20–30 % ont été enregistrées chez des cultivars de pruniers sensibles.

Il est rare que les arbres infectés meurent, mais ils deviennent de moins en moins productifs au fur et à mesure que la maladie progresse. Les fruits peuvent tomber 20–30 jours prématurément, selon l'espèce de l'hôte, le cultivar et la souche du virus.

Le virus de la sharka doit absolument être éradiqué avant qu'il ne s'établisse dans les régions productrices de fruits à noyau. Aucun des cultivars commerciaux n'offre une résistance à ce virus. Comme les pucerons migrateurs peuvent contracter et transmettre rapidement le virus, les applications d'insecticides visant à maîtriser les pucerons n'ont pas réussi à freiner la propagation de la maladie. Les insecticides dirigés contre les pucerons réduisent aussi les populations d'insectes utiles qui en sont les prédateurs. L'emploi d'insecticides ne constitue donc pas une mesure de lutte compatible avec l'esprit de la lutte intégrée. L'Agence canadienne d'inspection des aliments élabore

actuellement un protocole visant à éradiquer ce virus au Canada. Le protocole d'éradication comprend le dépistage périodique effectué dans les vergers et les pépinières et l'enlèvement immédiat des arbres infectés ou de blocs entiers de vergers afin d'empêcher le virus de se propager.

Des recherches démontrent que les pucerons peuvent transmettre le virus des fruits infectés aux jeunes arbres. Dans les régions où sévit le virus de la sharka, éliminer les fruits de rebut de manière à ce que les pucerons n'y aient pas accès, soit en les enfouissant dans le sol, soit en recouvrant les tas de rebut de bâches de plastique. Éloigner les tas de rebut des arbres sensibles du genre *Prunus* et détruire tous les semis spontanés.

Pour plus d'information, consulter le site www.gov.on.ca/OMAFRA/french/crops/facts/02-002.htm, qui reproduit la fiche technique n° 02-002 du MAAO, *Le virus de la sharka des espèces fruitières et ornementales du genre Prunus.*

TABLEAU 7-5. Familles chimiques des fongicides utilisés sur les fruits à noyau

Code	Famille ou groupe chimique	Marques commerciales	Risque de résistance – mode d'action	Limiter le nombre des pulvérisations*/saison de croissance pour retarder l'apparition de la résistance
1	MBC	Senator 75 DF Benlate Mertec SC	Élevé — site d'action unique	Niveau élevé de résistance; ne sont plus recommandés (2 pulvérisations par saison, s'il n'y a pas de résistance).
2	Dicarboximides	Rovral WP Ronilan EG	Modéré — site d'action unique	1-2 pulvérisations par saison.
3	Inhibiteurs de déméthylation (S.Is)	Nova 40 W Topas 250E Funginex 190 EC Indar 75WSP	Modéré — multiple, à médiation génétique	2-3 pulvérisations par saison.
7	Carboxamides	Lance WDG	Modéré	
9	Anilinopyrimidines	Vangard 75 WG	Élevé — site d'action unique	2 pulvérisations par saison; ne pas utiliser deux fois de suite.
11	Strobilurines	Cabrio EG Flint 50 WG	Élevé — site d'action unique, plusieurs étapes	2 pulvérisations par saison.
14	Chlorophényls	Botran 75W	Faible, site d'action multiple	2 pulvérisations par saison.
M	Inorganiques	Kumulus DF Microscopic Sulphur	Faible, site d'action multiple	Le nombre maximum de pulvérisations n'a pas été fixé.
M	Phthalimides	Captan 80 WDG Maestro 80DF	Faible, site d'action multiple	Le nombre maximum de pulvérisations n'a pas été fixé.
M	Chloronitriles	Bravo 500	Faible, site d'action multiple	1-3 pulvérisations par saison.

* Les restrictions sont fonction du mode d'emploi de chaque produit et/ou des écrits scientifiques.

TABLEAU 7–6. Efficacité des fongicides à combattre les maladies des fruits à noyau

Utiliser les fongicides pour lutter uniquement contre les maladies énumérées sur les étiquettes des produits et uniquement dans les cultures pour lesquelles ils sont homologués.

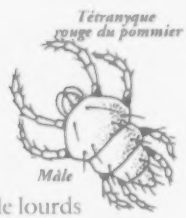
								Homologation sur :			
Marque commerciale	**Pourriture brune (sur inflorescences)**	**Pourriture brune (sur fruits)**	**Pourriture chevelue**	**Tache des feuilles du cerisier**	**Blanc**	**Nodule noir**	**Cloque du pêcher**	**Abricot**	**Cerise**	**Pêche**	**Prune**
Bravo 500	+++	X	X	++++	0	++++	++++		✓	✓	
Cabrio EG	++	++	?	?	++++	?	X	✓	✓	✓	✓
Captan 80 WDG	+++	+++	+	+++	0	++	+++	✓	✓	✓	✓
Copper 53W	X	X	X	+++	++	X	++		✓*	✓	
Elevate 50 WDG	+++	+++	0	0	0	0	0		✓	✓	
Ferbam 76 WDG	0	0	X	++	0	0	++++	✓	✓	✓	✓
Funginex 190 EC	+++	X	X	+++	+++	0	0		✓	✓	✓
Indar 75 WSP	++++	++++	?	+++	+++	++	X	✓	✓	✓	✓
Kumulus DF	++	+	0	+	++	+ à ++	X		✓	✓	✓
Lance WDG	++++	++++	0	?	++	?	X	✓	✓	✓	✓
Maestro 80 DF	+++	+++	+	+++	0	++	+++	✓	✓	✓	✓
Nova 40 W	+	X	0	+++	++++	0	X		✓	✓	✓
Rovral	++++	++++	++++	++	?	0	X	✓	✓	✓	✓
Microscopic Sulfur	++	+	0	+	++	+ à ++	X		✓	✓	✓
Topas 250E	++++	++++	++++	+++	+++	++	X	✓	✓	✓	✓
Vangard 75 DF	+++	+++	+++	?	0	0	X	✓		✓	✓

✓ Homologué sur la culture. X Non utilisé pour le moment contre cette maladie. * Cerise acide uniquement.

Légende
0 = Nulle; + = Faible; ++ = Passable; +++ = Bonne; ++++ = Très bonne; ? = Inconnue.
Source : McSmith Research Services

NOTES SUR LES INSECTES ET LES ACARIENS

Acariens

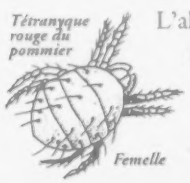


Identification

Le tétranyque rouge du pommier (TRP), le tétranyque à deux points (TDP), l'ériophyide du poirier et le phytopte du poirier peuvent causer de lourds dommages dans les vergers.

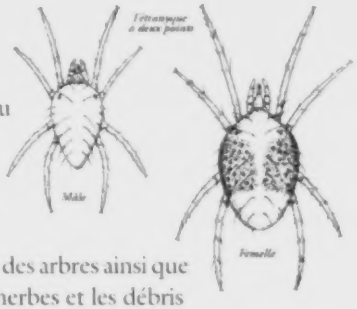
Les acariens sont si petits qu'il est plus facile de les compter et de les identifier au microscope. Les nymphes ont trois paires de pattes tandis que les adultes en possèdent quatre. Les TRP adultes sont rouge vif (les mâles sont d'un brun verdâtre terne). Ils ont des taches blanches et 6–8 poils. Les TDP sont de couleur vert pâle à paille et comportent deux taches sombres sur le dos. De fortes populations de TDP produisent une toile caractéristique sur le revers des feuilles.

Le TRP et le TDP prélèvent la sève, la chlorophylle et l'azote des feuilles. De fortes populations provoquent une condition appelée « bronzage ». L'alimentation prolongée, surtout si les populations sont fortes au début et au milieu de l'été, nuit à la croissance des pousses et à l'apparition des bourgeons l'année suivante. Il



arrive également que la couleur, la teneur en solides solubles, la fermeté et le calibre des fruits s'en trouvent affectés.

Période d'activité



Le TRP hiverne au stade d'oeuf sur l'écorce des arbres. Le TDP hiverne au stade adulte sur l'écorce des arbres ainsi que sur les mauvaises herbes et les débris qui jonchent le sol. La prolifération des acariens est étroitement liée à la température. Ainsi, à 27 °C, il faut 7 jours à un puceron pour passer d'oeuf à adulte. À 13 °C, il lui faut 40 jours. On compte plusieurs générations d'acariens par an.

Surveillance et seuils d'intervention

Dénombrer les acariens en examinant les feuilles recueillies dans le champ à l'aide d'un microscope ou d'une loupe offrant un grossissement de 16X. Inclure dans le décompte le nombre total d'oeufs, de nymphes et d'adultes. Les cultivars Loring et Babygold constituent des indicateurs utiles. Voir le tableau 7–7, *Seuils d'intervention contre le TRP et le TDP dans les vergers de pêchers*, à droite.

Notes sur la lutte

Les acaricides peuvent être efficaces contre les oeufs et les nymphes. L'application d'huile Superior pour combattre les oeufs de TRP qui hivernent est une première mesure de lutte importante dans la maîtrise de ce ravageur des cerisiers à cerises acides, des pêchers et des poiriers (voir l'étiquette du produit pour savoir quand faire le traitement selon la culture). La pulvé-risation est particulièrement importante dans les blocs où des pyréthrinoïdes sont utilisés pour la maîtrise d'autres ennemis des vergers. Le moment crucial où effectuer des interventions, lorsque les seuils sont atteints, est le début juillet.

Pour plus d'information, voir la fiche technique n° 95-058 du MAAO, *Acariens nuisibles et leurs prédateurs dans les vergers de l'Ontario*.

TABLEAU 7–7. Seuils d'intervention contre le TRP et le TDP dans les vergers de pêchers

Stade phénologique	Seuil (en l'absence de prédateurs)	Remarques
Du calice à 21 jours après le calice	5–7 tétranyques actifs/feuille	Le feuillage est encore jeune et en croissance.
De juin à la mi-juillet	7–10 tétranyques actifs/feuille	Intervenir plus tôt si la périphérie du feuillage commence à bronzer avant que le seuil ne soit atteint.
Début juillet	10–15 tétranyques actifs/feuille	Respecter les délais d'attente avant cueillette.
Après la cueillette	50 tétranyques/ feuille	
Arbres non fructifères	30 tétranyques/ feuille	

Charançon de la prune

Identification

Le charançon de la prune (CP) est un petit charançon (6 mm), rugueux, gris-brun, qui, après avoir pondu ses oeufs, laisse une cicatrice caractéristique en forme de croissant à la surface du fruit. Les cicatrices récentes révèlent la chair humide du fruit tandis que les plus vieilles sont couvertes d'une callosité et sont brunes. Les larves du CP se nourrissent de l'intérieur du fruit. On les confond parfois avec les larves de la TOP. Toutefois, les larves du CP ne laissent pas d'excréments près du point d'entrée comme le font les larves de la TOP. Comme les larves de la TOP, les larves du CP laissent un trou de sortie propre.

Période d'activité

Les CP adultes hivernent dans les boisés adjacents aux vergers. Ils s'activent au printemps après du temps doux et une pluie. Les adultes émergent sur une période de 3–6 semaines, qui commence immédiatement après la floraison. Les blessures occasionnées par l'activité de ponte et l'alimentation des larves commencent à se manifester 2 semaines après l'émergence des adultes.

Surveillance et seuils

Les abricotiers, cerisiers et pruniers situés sur le périmètre du verger sont de bons indicateurs de l'activité du

CP. Il s'agit d'observer les fruits sur les 2–3 rangs du verger qui sont adjacents à des hôtes sauvages et d'intervenir lorsque les dommages se manifestent. Voir s'il y a lieu de répéter le traitement en examinant les arbres 5–7 jours après le traitement insecticide. Le meilleur moyen de limiter les dommages causés par le CP est d'établir un programme de surveillance rigoureux dans les zones ayant déjà été infestées. Lorsque les conditions s'y prêtent au printemps, vérifier souvent et attentivement le développement du fruit ou s'adjoindre les services d'un consultant privé pour faire la surveillance des cultures. Le CP est assez sporadique et est souvent confiné aux pourtours des vergers.

Notes sur la lutte

Comme ces insectes envahissent souvent les vergers en provenance de zones herbeuses ou broussailleuses, la pulvérisation des 2–4 rangs périmétriques peut assurer une maîtrise suffisante. La plage d'intervention est étroite. Les problèmes peuvent s'envenimer d'année en année si l'insecte n'est pas convenablement maîtrisé. La première pulvérisation contre la TOP constitue souvent (mais pas toujours) un bon moment pour lutter contre le CP. Toutefois, le CP adulte émerge sur une longue période et pond des oeufs activement pendant plus de un mois. La surveillance continue des nouveaux dommages est la clé d'une maîtrise réussie.

Perceur du pêcher mâle

Perceur du pêcher

Identification

Les larves du perceur du pêcher (PP) endommagent les arbres à fruits à noyau en creusant les troncs et les branches, en se nourrissant de tissus en croissance (cambium) et de l'intérieur de l'écorce. Le PP se limite à endommager l'écorce. Il peut former un anneau complet autour du tronc des jeunes arbres et les faire mourir.

Perceur du pêcher femelle

Les larves du petit perceur du pêcher (PPP) sont associées à la présence de tissus végétaux préalablement endommagés ou affaiblis par des maladies, des chancres ainsi que par des blessures causées par la taille, par l'hiver et par des insectes.

Période d'activité

Les deux espèces hivernent au stade larvaire. Le PP complète son développement l'été. Les individus adultes émergent de juillet à septembre. L'apparition des adultes du PPP se fait sur une plus longue période et de façon moins synchrone. Cette période s'étend de la fin mai à la fin septembre (le pic étant en juin et juillet).

Petit perceur du pêcher

Adulte

Larve

Surveillance

On utilise des pièges à la phéromone pour surveiller l'émergence des papillons mâles au cours de la saison. Dans les zones où la pression exercée par le PP est forte (sud-ouest de l'Ontario), les interventions doivent coïncider avec le pic d'activité des papillons. Il faut donc surveiller l'évolution des populations de PP dans le verger. On examine les arbres pour y déceler la présence d'un exsudat gommeux et d'excréments semblables à du bran-de-scie. On trouve parfois les coques de nymphose délaissées par les papillons près de la surface des tissus endommagés.

Notes sur la lutte

Le PPP et le PP peuvent causer des problèmes graves dans les blocs d'abricotiers. Au moment de pulvériser des insecticides dirigés contre le charançon de la prune et au moment des pulvérisations de couverture préalables à la cueillette, diriger une buse de manière à bien recouvrir les troncs et les branches charpentières inférieures.

Psylle du poirier

Adulte

Identification

Les adultes sont petits (2 mm), brun rougeâtre et dotés de quatre ailes membraneuses. Ils pondent des oeufs blanc-jaune allongés. Les nymphes sont aplaties et passent par cinq stades larvaires avant de devenir adultes. Les nymphes les plus jeunes sont jaunes, puis elles verdissent. Les nymphes les plus vieilles ont des ébauches alaires fortes et sont noires. Tous les stades possèdent des pièces buccales de type perceur-suceur et produisent du miellat lorsqu'ils s'alimentent.

Nymphe

Période d'activité

Les psylles du poirier hivernent au stade adulte dans les fentes de l'écorce des arbres ou sous les débris de végétaux. Les adultes s'activent lorsque les températures atteignent

10 °C. L'accouplement et la ponte surviennent avant le débourrement. On en compte 2–3 générations par année en Ontario.

Surveillance et seuils

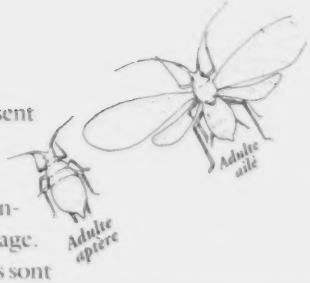
Des échantillons de lambourdes prélevés au début mars fournissent une indication de la pression éventuellement exercée par ce ravageur. De la mi-avril jusqu'à la cueillette, examiner chaque semaine les lambourdes, les nouvelles pousses terminales et les gourmands, à la recherche d'oeufs, de nymphes et d'adultes. Les plateaux de collecte sont utiles à la surveillance des adultes. Un minimum de 25 lambourdes et pousses terminales (1/arbre) par verger fournit un bon échantillon des stades présents. Pour connaître les seuils d'intervention, voir le tableau 7–8, *Seuils d'intervention relatifs au psylle du poirier*, ci-dessous. Voir la fiche technique n° 97-182 du MAAO, *Psylle du poirier dans les vergers de poiriers de l'Ontario*, pour plus d'information sur la surveillance.

TABLEAU 7–8. Seuils d'intervention relatifs au psylle du poirier

Stade phénologique	Décision/seuil
Fin de dormance	Antécédents d'infestation, présence d'adultes, activité de ponte commencée.
Bouton blanc	10 oeufs ou plus /lambourde et oeufs commençant à éclore.
Dès le stade calice	10 individus actifs/lambourde et la majorité des oeufs éclos.
Première pulvérisation d'urgence de l'été	5–10 individus actifs/gourmand.
Deuxième pulvérisation d'urgence de l'été	20 individus actifs/gourmand conjugués à une faible population de prédateurs, à des fruits collants et à une perte imminente des fruits.

Pucerons

Identification



Du fait qu'ils se nourrissent de sève, les pucerons peuvent affaiblir les plants et faire flétrir, s'enrouler ou jaunir le feuillage. De nombreux pucerons sont également des vecteurs de maladies. Ils forment souvent des colonies, habituellement sur le revers des feuilles. Ils excrètent une substance appelée « miellat » qui favorise la prolifération de la fumagine sur les tissus des feuilles et des fruits.

Les pucerons ont des cycles biologiques complexes. Ils peuvent avoir des stades ailés ou aptères. Les pucerons ailés sont associés aux migrations d'une culture ou plante-hôte à une autre. Les populations de pucerons peuvent augmenter rapidement par reproduction asexuée. Les femelles peuvent donner naissance à des jeunes vivants. La plus grande partie de l'année, cela signifie que tous les jeunes pucerons qui se nourrissent de végétaux sont des femelles.

Période d'activité

En Ontario, de nombreuses espèces de pucerons hivernent au stade d'oeuf sur les hôtes primaires. Au printemps, le oeufs éclosent et produisent une progéniture aptère. Ces individus se multiplient par reproduction asexuée et donnent plusieurs générations de femelles aptères. Lorsque les populations atteignent des densités trop élevées ou lorsque les hôtes commencent à dépérir ou parviennent à maturité, les formes ailées apparaissent et migrent vers des hôtes secondaires. L'automne, quand les températures s'abaissent et que les jours raccourcissent, ou lorsque les plants ralentissent leur croissance ou meurent, les formes ailées sont à nouveau produites. Ces individus volent jusqu'aux hôtes primaires où ils s'accouplent, pondent leurs oeufs et meurent.

Surveillance et seuils

Les pêchers peuvent tolérer des infestations touchant jusqu'à 30 % de leurs pousses terminales ou 20 colonies/arbre. Le seuil d'intervention applicable aux nectariniers est beaucoup plus faible, soit 10 % des pousses terminales touchées (5–10 colonies/arbre). Avant de pulvériser, il faut bien vérifier si des prédateurs sont présents dans le verger. La plupart des producteurs choisissent de ne pas combattre les pucerons dans les arbres en production, sauf dans des cas extrêmes.

Punaise terne

Identification

La punaise terne possède des pièces buccales de type perceur-suceur qu'elle utilise pour piquer les fruits. En se nourrissant, elle tue les cellules végétales, ce qui donne un fruit difforme. Les fruits endommagés alors

qu'ils sont de petit calibre peuvent exsuder une substance transparente et gommeuse. Les dommages varient selon la partie de la culture atteinte et le cultivar.

Période d'activité

Du temps humide, chaud, venteux ou sec peut favoriser la migration de la punaise terne des mauvaises herbes qui servent d'hôtes intermédiaires aux blocs du verger. La punaise terne adulte hiverne sous des débris de végétaux, l'écorce, les billots et les résidus de dicotylédones. Elle s'active les jours doux du printemps et peut attaquer les bourgeons et les jeunes fruits en croissance. Vers la fin du printemps (début mai et juin), elle migre vers des plantes adventices herbacées, des fleurs et des légumes, où elle pond ses oeufs dans les tiges et les pédoncules.

Surveillance et seuils d'intervention

Utiliser des filets fauchoirs pour faire le dépistage de la punaise terne dans les mauvaises herbes qui servent d'hôtes intermédiaires. Surveiller la croissance des nymphes jusqu'aux derniers stades nymphaux. L'aspect des nouveaux adultes de l'été indique à quel moment les dommages sur les fruits se manifesteront. Surveiller les dommages aux fruits en échantillonnant un minimum de 100 fruits/bloc. Les pulvérisations des pourtours du verger sont justifiées lorsque 2 % des fruits, recueillis du pourtour du verger, sont endommagés. Traiter une deuxième fois le bloc lorsque 2–5 % des fruits du bloc sont endommagés.

Notes sur la lutte

La gestion des cultures de couverture est importante pour empêcher la punaise terne de se déplacer dans les arbres aux stades critiques de leur croissance. Utiliser ces pratiques de gestion, ainsi que des insecticides pour minimiser l'importance des populations de punaises ternes dans les vergers et pour offrir aux punaises ternes une source d'aliments de remplacement pour les générations de punaises ternes de l'été.

- Enlever les gros chênes adjacents aux blocs de pêchers afin d'éviter les dommages causés par la punaise du chêne. Il est plus important d'enlever les chênes blancs et les chênes rouges que les chênes à gros fruits.
- Appliquer un herbicide de contact dans la bande d'herbicide aux hôtes de début de saison de la punaise terne que sont la menthe, le lierre terrestre, la stellaire et la céraiste vulgaire. La plupart des années, appliquer l'herbicide vers le 20 avril dans le sud-ouest de l'Ontario et le 1er mai dans la péninsule de Niagara.
- Faire un second traitement herbicide en bandes, pouvant être constituée d'un herbicide de contact et d'un herbicide à effet rémanent, dans la dernière partie de mai, afin d'offrir une maitrise à long terme des mauvaises herbes dans le verger.
- Là où l'on pratique la culture sur sol dénudé, commencer aussitôt que possible et continuer jusqu'au 15 mai environ dans le sud-ouest de l'Ontario et jusqu'au 1er juin dans la péninsule de Niagara. Un sarclage hâtif réduit le nombre de punaises résidentes. Cesser le sarclage en juin afin d'encourager les mauvaises herbes comme les amarantes et le chénopode blanc à s'établir. Ces plantes constituent des sources de nourriture de rechange pour la punaise de première génération et contribuent à réduire les dommages que subissent les pêches.
- Si une pelouse est entretenue dans le verger, s'assurer de la tondre fréquemment, c.-à-d. toutes les deux semaines. Utiliser un fertilisant et des herbicides pour obtenir une pelouse exempte de mauvaises herbes. La fétuque rouge traçante ou d'autres graminées sont les espèces de choix pour la pelouse. Éviter le trèfle.
- Si l'on utilise des cultures de couverture dans des vergers de pêchers cultivés pour abaisser les teneurs en azote et vérifier la croissance des arbres, retarder la préparation et le semis de la culture de couverture jusqu'au 10 juillet, moment où les principaux risques de dommages graves aux cultures sont écartés.

Tordeuse à bandes obliques

Identification

Les adultes sont de petits papillons de couleur havane qui possèdent trois bandes obliques sombres sur les ailes avant. Les larves sont vertes à tête noire (stades larvaires 1–3) ou brune (stades larvaires 4–5). Les larves des derniers stades se nourrissent à l'intérieur des feuilles enroulées et gigotent violemment lorsqu'elles sont dérangées.

Les larves de la tordeuse à bandes obliques (TBO) peuvent causer des dommages considérables du fait qu'elles dévorent les fruits au stade de la chute des collerettes. Elles attachent les feuilles avoisinantes à la surface du fruit et se nourrissent de la peau du fruit. Les larves de

la TBO ne creusent pas de galeries dans le fruit et préfèrent les cultivars à noyau fendu.

Période d'activité

Les TBO hivernent à l'état de larves parvenues à un stade de développement partiel, dans des cocons spéciaux tissés sous les écailles des bourgeons ou l'écorce des pommiers, des poiriers, des cerisiers et de plusieurs autres hôtes appartenant à des espèces ligneuses. Les larves émergent au printemps et se nourrissent des boutons, des fleurs, des feuilles en train de se déployer et des fruits en croissance. La TBO n'hiverne pas dans les vergers de pêchers, de nectariniers ni d'abricotiers en raison de la présence de cyanure dans les feuilles. Les dommages en début de saison dans ces cultures sont habituellement occasionnés par les larves hivernantes provenant des blocs adjacents aux hôtes de prédilection de ce ravageur. Les larves hivernantes complètent leur développement et émergent sous forme de papillons de la mi-juin à la mi-juillet. Les papillons adultes s'accouplent et leur progéniture, les larves de première génération, complètent leur développement de la fin juillet à la fin août. Cette génération s'alimente à la fois du feuillage et des fruits. En Ontario, il y a deux générations de TBO par an.

Surveillance et seuils d'intervention

La TBO ne cause pas de problèmes considérables dans les vergers de pêchers et de nectariniers du fait du programme de gestion de la résistance mis en place pour lutter contre la tordeuse orientale du pêcher. L'utilisation des pyréthrinoïdes au moment de l'apparition des deuxième et quatrième générations de tordeuses orientales du pêcher semble tenir en échec la TBO. Toutefois, la TBO peut être un problème grave dans les vergers d'abricotiers. La surveillance et la maîtrise des populations de tordeuses dans les cultures voisines de cerisiers à cerises douces, de pommiers et de poiriers peuvent réduire la pression exercée par les populations de tordeuses. L'échantillonnage comprend la vérification des pousses et des lambourdes du stade fortement chargés de bourgeons au stade du calice et de la première pulvérisation de couverture à la cueillette.

Tordeuse orientale du pêcher

Identification

La tordeuse orientale du pêcher (TOP) est l'un des ravageurs les plus à craindre des fruits à noyau en Ontario. Il existe une stratégie de gestion de la résistance qui permet de maîtriser efficacement ce ravageur dans les vergers de pêchers et de nectariniers.

La TOP est un petit papillon gris foncé (8–10 mm de long), marqué de bandes sinueuses gris clair. Les larves à maturité ont une capsule céphalique brune, trois paires de pattes et un corps rose caractéristique.

Période d'activité

Les larves de la TOP s'attaquent aux nouvelles pousses terminales et aux fruits. Les pousses infestées présentent un flétrissement facilement observable dans le champ. Les larves de première génération s'attaquent normalement aux pousses en croissance. Les générations suivantes (de la deuxième à la quatrième) s'attaquent aux jeunes fruits ou aux fruits mûrs. Les fruits infestés tôt dans la saison finissent habituellement par tomber. Les dommages aux fruits peuvent passer inaperçus, si ce n'est de la présence d'excréments ou de l'exsudat gommeux qui se trouvent près du point d'entrée. Ce dernier peut être camouflé près du pédoncule. C'est d'ailleurs là où il se trouve le plus souvent à l'approche du moment de la cueillette.

Les poires peuvent être attaquées par les TOP de deuxième génération (début juillet). Elles sont particulièrement vulnérables au moment où le fruit commence à mûrir.

La TOP hiverne à l'état de larve ayant atteint son plein développement, dans l'écorce des arbres et les débris du verger. Les autres sources d'infestation comprennent les paniers de fruit et les aires de conditionnement. On en compte 3–4 générations par année en Ontario.

Surveillance et seuils d'intervention

On surveille l'émergence, les vols et les pics d'activité de la TOP adulte à l'aide de pièges à la phéromone. Il faut pulvériser les arbres au moment où les oeufs éclosent, habituellement 3–6 jours après le pic de capture dans la région. Les risques de dommages sont trop élevés pour qu'un seuil d'intervention soit fixé d'après les captures. Examiner les pousses et les fruits 7–10 jours après une pulvérisation afin d'évaluer l'efficacité des efforts de lutte.

Notes sur la lutte

Des produits destinés à perturber l'accouplement par la confusion des mâles sont vendus en Ontario pour lutter contre la TOP. La technique de la confusion des mâles est une technique de lutte qui consiste à répartir des phéromones (produits chimiques de communication)

dans une zone donnée à l'aide de diffuseurs placés à la main ou d'un produit pulvérisable. En introduisant de nombreuses sources d'hormones sexuelles dans l'écosystème, on réduit les probabilités que les mâles trouvent les femelles, entravant ainsi l'accouplement, qui est alors retardé ou n'a pas lieu du tout. Ainsi, les populations subséquentes sont-elles réduites, de même que le nombre de larves déprédatrices.

La technique de la confusion des mâles repose sur l'emploi de produits spécifiques à une espèce et aucunement toxiques pour les travailleurs et les organismes utiles. L'utilisation de cette technique requiert des connaissances et des pratiques de gestion particulières. Elle oblige à faire un dépistage systématique des TOP et des ravageurs secondaires tout au long de la saison, mais comme elle entraine un moins grand recours aux pesticides, elle permet d'épargner les insectes utiles qui contribuent ainsi à maintenir les populations d'ennemis secondaires à des niveaux raisonnables. Pour plus d'information sur la technique de confusion des mâles, voir la fiche technique n° 03-080 du MAAO, *La confusion des mâles comme moyen de lutte contre les insectes ravageurs*, et la fiche d'information du MAAO, *Mating Disruption with Isomate M100*, sur le site *www.omaf.gov.on.ca*.

Consulter la page Web du MAAO consacrée aux fruits tendres au *www.omaf.gov.on.ca*.

CALENDRIER — ABRICOTS

Lire l'étiquette et observer toutes les précautions nécessaires. Toujours vérifier le mode d'emploi du produit pour connaître le volume d'eau recommandé. Autrement, utiliser suffisamment d'eau pour assurer un recouvrement complet. Si la dose est exprimée par 1 000 L et que le volume d'eau à employer n'est pas précisé sur l'étiquette, utiliser suffisamment d'eau pour mouiller le feuillage presque jusqu'au point de ruissellement. Pour en savoir plus sur la gestion de la résistance, voir *Résistance des ravageurs aux insecticides, fongicides et acaricides*, p. 51. Voir le tableau 7–9, *Délais d'attente applicables aux produits utilisés sur les abricots*, p. 94.

Maladie ou insecte	Pesticide	Quantité/ha	Remarques
Dormance (à la fin mars ou début avril avant que les bourgeons gonflent)			
Tétranyque rouge	• Huile blanche d'été (Superior « 70 » Oil)	20 L / 1 000 L d'eau	Utiliser suffisamment d'eau pour assurer un bon recouvrement. Ne pas utiliser le Captan ou le Maestro dans les 14 jours qui suivent un traitement à l'huile.
Préfloraison (quand le rose des bourgeons apparaît)			
Pourriture brune (sur inflorescences)	• [5]Topas 250E • [2]Rovral • [4]Supra Captan 80 WDG ou [4]Maestro 80 DF • [5]Vangard 75 WG • [2]Indar 75 WSP • [1]Lance WDG	500 mL 1,50 kg 4,50 kg 4,50 kg 370 g 140 g 370 g	Les abricotiers sont extrêmement sensibles à la pourriture brune pendant la floraison et immédiatement avant la cueillette. Pour éviter de voir apparaître une résistance, ne pas pulvériser le Topas, le Rovral, l'Indar, le Lance ni le Vangard plus de 2 fois chacun/année. Alterner les fongicides utilisés; ne jamais utiliser le même produit deux fois de suite. Voir *Résistance des ravageurs aux insecticides, fongicides et acaricides*, p. 51.
NE PAS PULVÉRISER D'INSECTICIDES PENDANT LA FLORAISON DES ABRICOTIERS. VOIR EMPOISONNEMENT DES ABEILLES, P. 73.			
Éclatement des collerettes (lorsque environ 50 % des collerettes sont fendues)			
Pourriture brune	• [5]Topas 250E • [2]Rovral • [4]Supra Captan 80 WDG ou [4]Maestro 80 DF • [5]Vangard 75 WG • [2]Indar 75 WSP • [1]Lance WDG	500 mL 1,50 kg 4,50 kg 4,50 kg 370 g 140 g 370 g	Les abricots sont extrêmement sensibles à la pourriture brune. Pour éviter de voir apparaître une résistance, ne pas pulvériser le Topas, le Rovral, l'Indar, le Lance ni le Vangard plus de 2 fois chacun/année. Alterner les fongicides utilisés; ne jamais utiliser le même produit deux fois de suite. Voir *Résistance des ravageurs aux insecticides, fongicides et acaricides*, p. 51.
Charançon de la prune	• [9]Guthion Solupak ou [9]Sniper • Sevin XLR Plus	voir l'étiquette 6,25 L	Les abricots sont très sensibles au charançon de la prune. Au printemps, inspecter le pourtour du verger près des boisés et des hôtes sauvages. Voir si les petits fruits présentent de fines cicatrices en forme de croissant laissées par l'activité de ponte. Les dommages surviennent souvent sur le pourtour du verger. Vérifier les fruits en croissance 7–10 jours après la pulvérisation de l'insecticide pour voir s'ils sont endommagés.
Chute des collerettes (10–12 jours après le dernier traitement)			
Pourriture brune	• [5]Topas 250E • [2]Rovral • [4]Supra Captan 80 WDG ou [4]Maestro 80 DF • [5]Vangard 75 WG • [2]Indar 75 WSP • [1]Lance WDG	500 mL 1,50 kg 4,50 kg 4,50 kg 370 g 140 g 370 g	Choisir un produit différent de celui qui a été utilisé la saison précédente. Utiliser en alternance des produits appartenant à différentes familles chimiques. Voir le tableau 4–2, *Familles de fongicides et de bactéricides par mode d'action*, p. 55.
Charançon de la prune	• [9]Guthion Solupak ou [9]Sniper • Sevin XLR Plus	voir l'étiquette 6,25 L	

[1]Délai de non-retour minimal de 4 heures. [2]Délai de non-retour minimal de 12 heures. [3]Délai de non-retour minimal de 24 heures. [4]Délai de non-retour minimal de 48 heures. [5]Délai de non-retour minimal de 72 heures. [6]Délai de non-retour minimal de 4 jours. [7]Délai de non-retour minimal de 5 jours. [8]Délai de non-retour minimal de 7 jours. [9]Délai de non-retour minimal supérieur à 7 jours. Voir l'étiquette.

RELATIVEMENT À TOUTES LES PÉRIODES DE NON-RETOUR DANS LES ZONES TRAITÉES, LIRE LES EXIGENCES ET PRÉCAUTIONS PARTICULIÈRES SUR L'ÉTIQUETTE

Maladie ou insecte	Pesticide	Quantité/ha	Remarques
Petit perceur du pêcher Perceur du pêcher	• Thiodan 50 WP ou Endosulfan 50 W ou Thiodan 4 EC • Sevin XLR Plus	1,50 kg/1 000 L 1,50 kg/1 000 L 1,75 L/1 000 L 6,25 L	Les perceurs du pêcher sont des ennemis sporadiques. Dans les régions où les populations sont élevées, procéder comme suit : Utiliser des pièges à phéromone pour surveiller l'activité des adultes et commencer les pulvérisations dès que les premiers vols apparaissent. Faire 3 applications à 5–10 jours d'intervalle. Diriger le jet avec une lance à main afin de mouiller complètement le tronc et les branches maîtresses; ne pas pulvériser sur les fruits. Respecter le délai minimal d'attente avant la cueillette.
Première pulvérisation en couverture (10–12 jours après la chute des collerettes)			
Pourriture brune	Utiliser un des fongicides recommandés contre la pourriture brune sous **Éclatement des collerettes.**		
Charançon de la prune	Utiliser un des insecticides recommandés contre le charançon sous **Éclatement des collerettes.**		
Pulvérisations spéciales			
Tétranyque rouge	• Kelthane 50 W	3,25 kg	Le tétranyque rouge est un ravageur qui se manifeste sporadiquement et qui est rarement redoutable dans les plantations d'abricotiers. Pulvériser du Kelthane quand on trouve 10 tétranyques au stade actif par feuille. Ne pas utiliser le Kelthane plus de 1 fois/année.
Tordeuses	• Dipel 2X DF • [2,9]Success 480 SC	1,12 kg 182 mL	
De la précueillette à la cueillette			
Pourriture brune	Utiliser un des fongicides recommandés contre la pourriture brune sous **Éclatement des collerettes.**		Les abricotiers sont extrêmement sensibles à la pourriture brune juste avant la cueillette. Des traitements supplémentaires peuvent être nécessaires en cas d'averses. La dose de Vangard indiquée sur l'étiquette est de 740 g/ha pour les pulvérisations faites à cette époque de l'année.

[1]Délai de non-retour minimal de 4 heures. [2]Délai de non-retour minimal de 12 heures. [3]Délai de non-retour minimal de 24 heures. [4]Délai de non-retour minimal de 48 heures. [5]Délai de non-retour minimal de 72 heures. [6]Délai de non-retour minimal de 4 jours. [7]Délai de non-retour minimal de 5 jours. [8]Délai de non-retour minimal de 7 jours. 9Délai de non-retour minimal supérieur à 7 jours. Voir l'étiquette.

RELATIVEMENT À TOUTES LES PÉRIODES DE NON-RETOUR DANS LES ZONES TRAITÉES, LIRE LES EXIGENCES ET PRÉCAUTIONS PARTICULIÈRES SUR L'ÉTIQUETTE

NOTES SUR LES MALADIES DE L'ABRICOTIER

Flétrissure verticillienne

La flétrissure verticillienne est une maladie causée par un champignon présent dans le sol. Elle infecte les racines et obstrue les tissus vasculaires. Les abricotiers sont particulièrement sensibles à cette maladie. Au départ, les feuilles se flétrissent sur une ou plusieurs branches d'un côté de l'arbre. Ces premiers symptômes apparaissent dès l'arrivée des premières chaleurs. L'aubier atteint est brun foncé ou noir. La flétrissure verticillienne survient le plus souvent dans des endroits où a déjà sévi la maladie et où ont déjà été pratiquées des cultures très sensibles comme les tomates, les fraises, les pommes de terre, les aubergines, les melons, les courges et les poivrons. Le champignon peut persister dans le sol pendant de nombreuses années. Éviter de planter des abricots dans des zones où des espèces sensibles ont été cultivées pendant un certain nombre d'années et ne pas utiliser ces espèces comme cultures intercalaires.

Tache bactérienne

La tache bactérienne peut affecter gravement certains cultivars d'abricotier, surtout les saisons pluvieuses. Des symptômes peuvent apparaître sur les feuilles, les fruits et les pousses. Les lésions sur les feuilles ressemblent d'abord à des zones gorgées d'eau entre les nervures. Tôt ou tard, les lésions foncent et leur centre tombe, ce qui donne l'impression que les feuilles sont criblées de balles. Les lésions sur le fruit se transforment en trous et en fissures qui peuvent se fondre les uns avec les autres et couvrir ainsi de grandes parties de la surface du fruit. Des chancres peuvent aussi se former sur les pousses. Le meilleur moyen de défense contre la maladie consiste à planter des cultivars résistants (voir la fiche technique n° 02-036 du MAAO, *Cultivars d'abricots*. Aucune mesure de lutte chimique n'est satisfaisante contre la tache bactérienne durant la saison de culture.

TABLEAU 7-9. Délais d'attente applicables aux produits utilisés sur les abricots

Utiliser ce tableau comme guide. Se référer à l'étiquette du produit pour plus d'information. Le délai d'attente avant cueillette correspond au nombre minimal de jours entre la dernière pulvérisation et la première cueillette.

Produit	Délai d'attente (jours)
Supra Captan 80 WDG	2
Dipel 2X DF	1
Endosulfan 50W	15
Guthion Solupak	21
Indar 75 WSP	1
Kelthane 50 W	14
Lance WDG	1
Maestro 80 DF	2
Rovral	1
Sevin XLR Plus	5
Sniper	21
Success 480 SC	14
Huile blanche d'été (Superior « 70 » Oil)	En préfloraison seulement
Thiodan 50 WP	15
Thiodan 4EC	15
Topas 250E	3
Vangard 75 WG	2

Voir *Notes sur les maladies des fruits à noyau*, p. 82.
Voir *Notes sur les insectes et les acariens*, p. 85.

CALENDRIER — CERISES ACIDES

Lire l'étiquette et observer toutes les précautions nécessaires. Toujours vérifier le mode d'emploi du produit pour connaître le volume d'eau recommandé. Autrement, utiliser suffisamment d'eau pour assurer un recouvrement complet. Si la dose est exprimée par 1 000 L et que le volume d'eau à employer n'est pas précisé sur l'étiquette, utiliser suffisamment d'eau pour mouiller le feuillage presque jusqu'au point de ruissellement. Pour en savoir plus sur la gestion de la résistance, voir *Résistance des ravageurs aux insecticides, fongicides et acaricides*, p. 51. Consulter le tableau 7–11, *Délais d'attente applicables aux produits utilisés sur les cerises acides*, p. 98.

Maladie ou insecte	Pesticide	Quantité/ha	Remarques
Préfloraison			
Tétranyque rouge	• Huile blanche d'été (Superior « 70 » Oil)	20 L / 1 000 L d'eau	Nécessaire seulement dans les vergers de cerisiers à fruits acides où il y a une forte population de tétranyques. Traiter au moment où les bourgeons éclatent. Pour un recouvrement complet, les arbres à maturité nécessitent des volumes d'eau d'environ 3 000 L/ha. Ne pas utiliser le Captan, le Maestro ni le Bravo dans les 14 jours qui suivent un traitement à l'huile.
Floraison			
	NE PAS PULVÉRISER D'INSECTICIDES PENDANT LA FLORAISON DES CERISIERS. VOIR EMPOISONNEMENT DES ABEILLES, P. 73.		
Pourriture brune (stades de pourriture des pédoncules et des inflorescences)	• [5]Topas 250 E • Nova 40 W • [2]Rovral • [4]Bravo 500 • [4]Supra Captan 80 WDG ou [4]Maestro 80 DF • Funginex 190 EC • Kumulus DF • [1]Elevate 50 WDG • [1]Lance WDG • [2]Indar 75 WSP	500 mL 340 g 1,50 kg 7,00 L 4,50 kg 4,50 kg 2,50 L 22,50 kg 1,70 kg 370 g 140 g	Traiter juste avant l'éclatement des boutons floraux, si l'on s'attend à du temps pluvieux et chaud (plus de 16 °C) durant la floraison. Les cerises acides sont moins vulnérables à la pourriture brune que les cerises douces. Un traitement durant la floraison devrait suffire, à moins de pluies fréquentes ou d'une forte pression exercée par la pourriture brune. Ne pas utiliser le Captan ou le Maestro dans les 14 jours qui suivent un traitement à l'huile. Pour éviter de voir apparaître une résistance, ne pas pulvériser le Topas, le Rovral, l'Elevate, l'Indar ni le Lance plus de 2 fois chacun/année. Alterner les fongicides utilisés; ne jamais utiliser le même produit deux fois de suite. Voir *Résistance des ravageurs aux insecticides, fongicides et acaricides*, p. 51. Comme le Nova et le Topas sont absorbés par les organes floraux, ils ne perdent pas de leur efficacité après une pluie comme les autres fongicides préventifs. Le Topas assure en plus une maîtrise temporaire du nodule noir.
Calice			
Tache des feuilles	• [4]Bravo 500 • [4]Supra Captan 80 WDG ou [4]Maestro 80 DF • Nova 40 W • Ferbam 76 WDG • Equal 65 WP • [5]Topas 250E	7,00 L 4,50 kg 4,50 kg 340 g Voir l'étiquette 2,25 kg 500 mL	Pulvériser seulement si l'on annonce de la pluie entre les traitements de floraison et ceux de collerettes. Ne pas pulvériser de Nova plus de quatre fois par saison. Faire un traitement à base de Bravo 500 contre la tache foliaire précoce. Après le stade de l'éclatement des collerettes, pulvériser ce produit en rotation avec d'autres pour réduire le risque de résistance. Utiliser en alternance des fongicides appartenant à des groupes chimiques différents. Voir le tableau 4–2, *Familles de fongicides et de bactéricides en fonction de leur mode d'action*, p. 55.
Nodule noir	• [4]Bravo 500 • [2]Indar 75 WSP	7,00 L 140 g	Traiter uniquement les vergers de cerisiers à fruits acides qui ont déjà été atteints de cette maladie. Supprimer et brûler tous les nodules noirs dans les vergers commerciaux pendant la période de dormance, avant la sortie des bourgeons. Supprimer tous les cerisiers sauvages infectés qui se trouvent dans les environs. Ne pas pulvériser de Bravo 500 après le stade de **l'Éclatement des collerettes** car les fruits pourraient s'en trouver endommagés.
Collerettes			
Charançon de la prune	• [9]Guthion Solupak ou [9]Sniper • [5]Zolone Flo • Imidan 50 WP	voir l'étiquette voir l'étiquette 2,00 L 3,75 kg	Traiter lorsque la plupart des collerettes sont tombées et que l'activité du charançon est évidente. Le Zolone aide aussi à combattre les pucerons. Zolone Flo : Ne pas faire plus de 3 applications/année.

[1]Délai de non-retour minimal de 4 heures. [2]Délai de non-retour minimal de 12 heures. [5]Délai de non-retour minimal de 24 heures. [4]Délai de non-retour minimal de 48 heures. [5]Délai de non-retour minimal de 72 heures. [6]Délai de non-retour minimal de 4 jours. [7]Délai de non-retour minimal de 5 jours. [8]Délai de non-retour minimal de 7 jours. 9Délai de non-retour minimal supérieur à 7 jours. Voir l'étiquette.

RELATIVEMENT À TOUTES LES PÉRIODES DE NON-RETOUR DANS LES ZONES TRAITÉES, LIRE LES EXIGENCES ET PRÉCAUTIONS PARTICULIÈRES SUR L'ÉTIQUETTE

Maladie ou insecte	Pesticide	Quantité/ha	Remarques
Pourriture brune	• [5]Topas 250E • [4]Bravo 500 • [4]Supra Captan 80 WDG ou [4]Maestro 80 DF • [2]Rovral • [1]Elevate 50 WDG • [1]Lance WDG • [2]Indar 75 WSP	500 mL 7,00 L 4,50 kg 4,50 kg 1,50 kg 1,70 kg 370 g 140 g	Pour éviter de voir apparaître une résistance, ne pas pulvériser le Topas, le Rovral, l'Elevate, l'Indar ni le Lance plus de 2 fois chacun/année. Alterner les fongicides utilisés; ne jamais utiliser le même produit deux fois de suite. Voir *Résistance des ravageurs aux insecticides, fongicides et acaricides*, p. 51. Ne pas faire plus de 2 applications de Topas dans les 3 semaines qui précèdent la cueillette. Le Topas assure en plus une maîtrise temporaire du nodule noir.
Tache des feuilles	Utiliser un des fongicides recommandés sous **Calice**, sauf le Ferbam.		
Tétranyque rouge	• Kelthane 50 W	3,25 kg	Un traitement en couverture généralisé est nécessaire pour une lutte efficace contre les tétranyques. N'est requis que dans le cas d'infestations majeures des vergers de cerisiers à fruits acides.
Nodule noir	• [4]Bravo 500 • [2]Indar 75 WSP	7,00 L 140 g	Traiter uniquement les vergers de cerisiers à fruits acides qui ont déjà été atteints de cette maladie. Supprimer et brûler tous les nodules noirs dans les vergers commerciaux pendant la période de dormance, avant la sortie des bourgeons. Supprimer tous les cerisiers sauvages infectés qui se trouvent dans les environs. Ne pas pulvériser de Bravo 500 après le stade de l'éclatement des collerettes car les fruits pourraient s'en trouver endommagés.
Première pulvérisation en couverture (12 jours après le stade collerettes)			
Charançon de la prune	Utiliser un des insecticides énumérés sous **Collerettes.**		Faire le dépistage des dommages par le charançon de la prune 7 jours après la pulvérisation faite à la chute des collerettes. Faire un traitement si l'on découvre des coupures en forme de croissant sur les fruits. Le Zolone aide à combattre les pucerons.
Tache des feuilles	Utiliser un des fongicides énumérés sous **Calice**, sauf le Ferbam.		
Deuxième pulvérisation en couverture (12 jours après la première pulvérisation en couverture)			
Trypète des cerises Charançon de la prune	• [9]Guthion Solupak ou [9]Sniper • Diazinon 50 W • [3]Zolone Flo • Imidan 50 WP	voir l'étiquette voir l'étiquette 3,00 kg 2,00 L 3,75 kg	Dans le cas des cultivars précoces, vérifier le délai d'attente (période entre le dernier traitement et la date de la cueillette). Traiter les cultivars précoces lorsqu'ils commencent à se colorer. L'usage du Diazinon pour lutter contre le charançon de la prune n'est pas prévu sur l'étiquette et n'assure pas non plus une lutte efficace contre cet ennemi. Le Zolone assure une protection de 12–14 jours contre la trypète des cerises tandis que celle du Diazinon dure 10 jours. Zolone Flo : Ne pas faire plus de 3 applications/année.
Tache des feuilles	Utiliser un des fongicides recommandés sous **Calice**, sauf le Ferbam.		
Blanc (oïdium)	• Nova 40 W • Kumulus DF • [9]Cabrio EG	340 g 12,0 kg 670 g	Ne pas pulvériser de Nova plus de quatre fois par saison. Utilisé à cette dose, le soufre éliminera le blanc. Des doses plus élevées risquent d'endommager les cerisiers. Faire au plus 2 traitements consécutifs au Cabrio, puis alterner avec des fongicides de groupes chimiques différents. Voir le tableau 4–2, p. 55. Le Cabrio assure en plus une maîtrise temporaire de la pourriture brune.
Troisième pulvérisation en couverture			
Trypète des cerises	• Sevin XLR Plus • Imidan 50 WP • [3]Zolone Flo • Diazinon 50 W	6,25 L 3,75 kg 2,00 L 3,00 kg	Traiter les cerisiers à fruits acides au moment où la Montmorency rosit. Le Sevin assure une protection durant 5–7 jours. Zolone Flo : Ne pas faire plus de 3 applications/ année.
Tache des feuilles	Utiliser un des fongicides énumérés sous **Calice**, sauf le Ferbam.		
Précueillette			
Pourriture brune	Utiliser un des fongicides énumérés sous **Floraison**, sauf le Funginex.		

[1]Délai de non-retour minimal de 4 heures. [2]Délai de non-retour minimal de 12 heures. [3]Délai de non-retour minimal de 24 heures. [4]Délai de non-retour minimal de 48 heures. [5]Délai de non-retour minimal de 72 heures. [6]Délai de non-retour minimal de 4 jours. [7]Délai de non-retour minimal de 5 jours. [8]Délai de non-retour minimal de 7 jours. [9]Délai de non-retour minimal supérieur à 7 jours. Voir l'étiquette.

RELATIVEMENT À TOUTES LES PÉRIODES DE NON-RETOUR DANS LES ZONES TRAITÉES, LIRE LES EXIGENCES ET PRÉCAUTIONS PARTICULIÈRES SUR L'ÉTIQUETTE

Maladie ou insecte	Pesticide	Quantité/ha	Remarques
Postcueillette			
Tache des feuilles	• [4]Bravo 500 • [4]Supra Captan 80 WDG ou [4]Maestro 80 DF • Nova 40 W • Ferbam 76 WDG • Equal 65 WP	7,00 L 4,50 kg 4,50 kg 340 g voir l'étiquette 2,25 kg	Nécessaire lorsque la tache des feuilles pose un problème. Ne pas pulvériser de Nova plus de 4 fois/année.
Blanc (oïdium)	• [9]Cabrio EG	670 g	Faire au plus 2 traitements consécutifs au Cabrio, puis alterner avec des fongicides de groupes chimiques différents. Voir le tableau 4–2, p. 55. Le Cabrio assure en plus une maîtrise temporaire de la pourriture brune.
Tétranyque rouge	• Kelthane 50 W	3,25 kg	Si, à ce stade, les tétranyques sont facilement décelés sur les feuilles et que les acariens prédateurs sont absents, ajouter un acaricide au traitement fongicide.
Pulvérisations spéciales			
Pucerons	• Diazinon 50 W • Thiodan 50 WP ou Endosulfan 50W • [3]Zolone Flo	3,00 kg 3,25 kg 3,25 kg 2,00 L	Ces produits peuvent être ajoutés à un produit compatible pulvérisé après la floraison. Pour être efficace, la pulvérisation doit se faire au cours d'une journée chaude et calme, et la bouillie doit atteindre toutes les parties des arbres. Zolone Flo : Ne pas faire plus de 3 applications/année. Le Zolone Flo et le Diazinon 50 W sont homologués uniquement pour la lutte contre le puceron noir du cerisier.
Perceur du pêcher	• Thiodan 50 WP ou Thionex 50 WP ou Endosulfan 50W • Sevin XLR Plus	1,5 kg/1 000 L 1,5 kg/1 000 L 1,5 kg/1 000 L 6,25 L	Faire 3 traitements à 3 semaines d'intervalle. Faire le premier traitement 10 jours après la capture du premier adulte dans les pièges à phéromones. Diriger le jet avec une lance à main afin de mouiller complètement le tronc et les branches maîtresses. Vérifier le délai d'attente avant cueillette, en particulier pour ce qui concerne la deuxième pulvérisation, et ne pas traiter si les cerises doivent être cueillies dans un délai plus court.

NOTES SUR LES MALADIES DES CERISIERS À FRUITS ACIDES

TABLEAU 7–10. Tache des feuilles

Période approximative de mouillage continu du feuillage susceptible de provoquer l'infection des cerisiers par le champignon de la tache des feuilles à différentes températures[1]

	PÉRIODE DE MOUILLAGE [h]		
Température moyenne (°C)	**Infection faible [2]**	**Infection modérée [2]**	**Infection élevée [2]**
27	25	39	—
25	14	24	36
23	8	17	26
21	6	13	21
17–20	5	12	19
16	6	13	20
13	10	17	24
10	19	27	35
8	26	36	48

[1] Données provenant de Eisensmith et Jones, 1981.
[2] La période de mouillage débute avec la pluie.

[1]Délai de non-retour minimal de 4 heures. [2]Délai de non-retour minimal de 12 heures. [3]Délai de non-retour minimal de 24 heures. [4]Délai de non-retour minimal de 48 heures. [5]Délai de non-retour minimal de 72 heures. [6]Délai de non-retour minimal de 4 jours. [7]Délai de non-retour minimal de 5 jours. [8]Délai de non-retour minimal de 7 jours. 9Délai de non-retour minimal supérieur à 7 jours. Voir l'étiquette.

RELATIVEMENT À TOUTES LES PÉRIODES DE NON-RETOUR DANS LES ZONES TRAITÉES, LIRE LES EXIGENCES ET PRÉCAUTIONS PARTICULIÈRES SUR L'ÉTIQUETTE

RÉGULATEURS DE CROISSANCE — CERISES ACIDES

Pulvérisation d'éthéphon pour faciliter la cueillette des cerises acides

On peut pulvériser de l'éthéphon (Ethrel) sur les cerisiers à fruits acides pour affaiblir le point d'attache du fruit, favoriser l'uniformité de mûrissement et faciliter la cueillette mécanique.

L'efficacité du traitement à l'Ethrel dépend de plusieurs facteurs, dont la température ambiante et la vigueur de l'arbre. La réaction de l'arbre à une application d'Ethrel est plus rapide lorsque les températures sont élevées et plus lente si les températures sont plus basses. Pour cette raison, on recommande d'effectuer le traitement uniquement lorsque la température se situe dans la fourchette de 18–30 °C. Se rappeler toutefois que plus la température est élevée, plus la réaction est rapide.

- L'efficacité de l'Ethrel est également influencée par la vigueur de l'arbre. Éviter de pulvériser de l'Ethrel sur des arbres peu vigoureux, des arbres qui ont souffert du gel, de la sécheresse et de la maladie, en particulier ceux qui ont été gravement atteints par la gommose l'année précédente et qui en ont encore des traces sur le tronc et les charpentières. Ne traiter que les arbres qui sont vigoureux et sains.
- Pulvériser l'éthéphon à raison de 2,75 L/ha (employer approximativement 2 400 L d'eau/ha), 7–14 jours avant le jour prévu pour la cueillette. Ne pas appliquer à moins de 14 jours de la date prévue pour la cueillette. Cette dose déclenche une réaction suffisante; elle accélère le processus d'abscission (elle affaiblit le point d'attache du fruit) et facilite en conséquence la cueillette mécanique. Consulter le fabricant pour plus d'information.

Virus de la jaunisse du cerisier et traitement à l'acide gibbérellique

Pour modérer l'abondance de la première fructification, traiter les cerisiers de 4 ans à l'acide gibbérellique (AG) à la concentration de 15 ppm. Ce traitement assurera une floraison raisonnable la cinquième année en évitant, la quatrième année, une floraison et une mise à fruit abondantes qui pourraient avoir pour conséquence de ralentir considérablement la croissance de l'arbre au cours des années suivantes.

Sur des cerisiers Montmorency adultes qui sont infectés par le virus de la jaunisse, des traitements annuels à l'AG peuvent contribuer à maintenir et à prolonger la capacité de l'arbre à fructifier abondamment. Ils réduisent aussi l'incidence des bourgeons stériles, en stimulant la pousse des rameaux et des lambourdes.

- Traiter au moins 3 semaines après la pleine floraison, à partir de la chute des collerettes jusqu'à 2 semaines après la chute, à la concentration de 10–20 ppm d'AG (la concentration de 15 ppm est la plus employée).
- Utiliser des doses inférieures sur les arbres vigoureux. Pour des directives précises sur le traitement, y compris la température et le taux d'humidité, consulter l'étiquette du produit.

TABLEAU 7–11. Délais d'attente applicables aux produits utilisés sur les cerises acides

Utiliser ce tableau comme guide. Se référer à l'étiquette du produit pour plus d'information. Le délai d'attente avant cueillette correspond au nombre de jours entre la dernière pulvérisation et la première cueillette.

Nom du produit	Délai d'attente (jours)
Bravo 500	40
Supra Captan 80 WDG	5–acides; 2–douces
Cabrio EG	10
Diazinon 50 W	10
Elevate 50 WDG	1
Endosulfan 50 W	15
Equal 65 WP	7
Ferbam 70 WDG	4
Funginex 190 EC	Ne pas utiliser après la floraison
Guthion Solupak	15
Imidan 50 WP	7
Indar 75 WSP	1
Kelthane 50 W	7
Kumulus DF	1
Lance WDG	1
Maestro 80 DF	5–acides; 2–douces
Nova 40 W	1
Rovral	1
Sevin XLR Plus	2
Sniper	15
Thiodan 50 WP	15
Thionex 50 WP	15
Topas 250E	3
Zolone Flo	14

CALENDRIER — CERISES DOUCES

Lire l'étiquette et observer toutes les précautions nécessaires. Toujours vérifier le mode d'emploi du produit pour connaître le volume d'eau recommandé. Autrement, utiliser suffisamment d'eau pour assurer un recouvrement complet. Si la dose est exprimée par 1 000 L et que le volume d'eau à employer n'est pas précisé sur l'étiquette, utiliser suffisamment d'eau pour mouiller le feuillage presque jusqu'au point de ruissellement. Pour en savoir plus sur la gestion de la résistance, voir *Résistance des ravageurs aux insecticides, fongicides et acaricides*, p. 51. Consulter le tableau 7-12, *Délais d'attente applicables aux produits utilisés sur les cerises douces*, p. 101.

Maladie ou insecte	Pesticide	Quantité/ha	Remarques
Floraison			
	NE PAS PULVÉRISER D'INSECTICIDES PENDANT LA FLORAISON DES CERISIERS. VOIR EMPOISONNEMENT DES ABEILLES, P. 73.		
Pourriture brune (stades de pourriture des pédoncules et des inflorescences)	• [5]Topas 250E • Nova 40 W • [2]Rovral • [4]Bravo 500 • [4]Supra Captan 80 WDG ou [4]Maestro 80 DF • Funginex 190 EC • [1]Elevate 50 WDG • [1]Lance WDG • [2]Indar 75 WSP	500 mL 340 g 1,75 kg 7,00 L 4,50 kg 4,50 kg 2,50 L 1,70 kg 370 g 140 g	La pourriture brune est particulièrement grave par temps doux (plus de 16 °C) et humide, surtout lorsqu'un grand nombre de momies se trouvent dans l'arbre. Faire la première pulvérisation juste avant l'ouverture des fleurs, et deux autres au cours de la floraison si le temps continue d'être favorable à la pourriture. Ne pas utiliser le Captan, le Maestro ni le Bravo dans les 14 jours qui suivent un traitement à l'huile. Pour éviter de voir apparaître une résistance, ne pas pulvériser le Topas, le Nova, le Rovral, l'Elevate, l'Indar ni le Lance plus de 2 fois chacun/saison de croissance. Alterner les fongicides utilisés; ne jamais utiliser le même produit deux fois de suite. Voir *Résistance des ravageurs aux insecticides, fongicides et acaricides*, p. 51. Comme le Nova et le Topas sont absorbés par les organes floraux, ils ne perdent pas de leur efficacité après une pluie comme les autres fongicides préventifs. Voir *Pourriture brune*, p. 82. Ne pas pulvériser de Bravo après le stade collerettes, car les fruits pourraient s'en trouver endommagés.
Calice			
Puceron noir du cerisier	• Diazinon 50 W • Thiodan 50 WP ou Endosulfan 50 W • [3]Zolone Flo	3,00 kg 4,50 kg 4,50 kg 2,00 L	Pour une lutte efficace contre le puceron, la température doit s'élever à au moins 21 °C; il ne doit pas y avoir de vent et le recouvrement par le produit doit être complet. Habituellement, 1 ou 2 pulvérisations sont nécessaires. Zolone Flo : Ne pas faire plus de 3 applications/année.
Chute des collerettes			
Charançon de la prune	• [9]Guthion Solupak ou [9]Sniper 50 W • [3]Zolone Flo	voir l'étiquette voir l'étiquette 2,00 L	Traiter lorsque la plupart des collerettes sont tombées et que le charançon devient actif, soit habituellement lorsque la température est supérieure à 16 °C. Le Zolone aide aussi à combattre les pucerons. Zolone Flo : Ne pas faire plus de 3 applications/année.
Pourriture brune	• [5]Topas 250E • [2]Rovral • [4]Supra Captan 80 WDG ou [4]Maestro 80 DF • [1]Elevate 50 WDG • [1]Lance WDG • [2]Indar 75 WSP	500 mL 1,75 kg 4,50 kg 4,50 kg 1,70 kg 370 g 140 g	Le Captan et le Maestro peuvent endommager le feuillage des cultivars Schmidt et Emperor Francis si la pulvérisation se fait après la floraison. Pour éviter de voir apparaître une résistance, ne pas pulvériser le Topas, le Nova, le Rovral, l'Elevate, l'Indar ni le Lance plus de 2 fois chacun/année. Alterner les fongicides utilisés; ne jamais utiliser le même produit deux fois de suite. Voir *Résistance des ravageurs aux insecticides, fongicides et acaricides*, p. 51.
Première pulvérisation en couverture (12 jours après la chute des collerettes)			
Charançon de la prune	Utiliser un des insecticides énumérés sous **Chute des collerettes**.		Le Zolone aide à combattre les pucerons mais il est peu efficace contre le charançon. Sept jours après la pulvérisation faite au moment de la **Chute des collerettes**, vérifier si le charançon de la prune a causé de nouveaux dégâts. Faire un traitement s'il y a de nouvelles coupures en forme de croissant sur les fruits.

[1]Délai de non-retour minimal de 4 heures. [2]Délai de non-retour minimal de 12 heures. [3]Délai de non-retour minimal de 24 heures. [4]Délai de non-retour minimal de 48 heures. [5]Délai de non-retour minimal de 72 heures. [6]Délai de non-retour minimal de 4 jours. [7]Délai de non-retour minimal de 5 jours. [8]Délai de non-retour minimal de 7 jours. 9Délai de non-retour minimal supérieur à 7 jours. Voir l'étiquette.

RELATIVEMENT À TOUTES LES PÉRIODES DE NON-RETOUR DANS LES ZONES TRAITÉES, LIRE LES EXIGENCES ET PRÉCAUTIONS PARTICULIÈRES SUR L'ÉTIQUETTE

Maladie ou insecte	Pesticide	Quantité/ha	Remarques
Pourriture brune	Utiliser un des fongicides énumérés sous **Chute des collerettes**.		
Deuxième pulvérisation en couverture (12 jours après la première pulvérisation en couverture)			
Trypète des cerises Charançon de la prune	• [9]Guthion Solupak ou [9]Sniper • Diazinon 50 W • [5]Zolone Flo	voir l'étiquette voir l'étiquette 3,00 kg 2,00 L	Dans le cas des cultivars précoces, vérifier le délai d'attente (période entre le dernier traitement et la date de la cueillette). Traiter les cultivars précoces lorsqu'ils commencent à se colorer. Le Diazinon n'est pas efficace contre le charançon. Le Zolone assure une protection de 12–14 jours contre la trypète des cerises tandis que celle du Diazinon dure 10 jours. Zolone Flo : Ne pas faire plus de 3 applications/année.
Blanc (oïdium)	• [9]Cabrio EG	670 g	Le blanc n'est pas un problème fréquent chez les cerisiers à fruits doux. Ce traitement n'est nécessaire que sur les cultivars sensibles.
Pourriture brune	• [5]Topas 250E • [2]Rovral • [4]Supra Captan 80 WDG ou [4]Maestro 80 DF • [1]Elevate 50 WDG • [1]Lance WDG • [2]Indar 75 WSP	500 mL 1,75 kg 4,50 kg 4,50 kg 1,70 kg 370 g 140 g	Le Captan et le Maestro peuvent endommager le feuillage des cultivars Schmidt et Emperor Francis si la pulvérisation se fait après la floraison. Pour éviter de voir apparaître une résistance, ne pas pulvériser le Topas, le Nova, le Rovral, l'Elevate, l'Indar ni le Lance plus de 2 fois chacun/saison de croissance. Alterner les fongicides utilisés; ne jamais utiliser le même produit deux fois de suite. Voir *Résistance des ravageurs aux insecticides, fongicides et acaricides*, p. 51. Ne pas faire plus de 2 applications de Topas dans les 3 semaines qui précèdent la cueillette.
Troisième pulvérisation en couverture			
Trypète des cerises	• Sevin XLR Plus • [5]Zolone Flo • Diazinon 50 W	6,25 L 2,75 L 3,00 kg	Le Sevin XLR Plus protège les cerises durant 5–7 jours. Zolone Flo : Ne pas faire plus de 3 applications/ année. Vérifier le délai d'attente avant de traiter les cerises douces à maturité précoce.
Pourriture brune	Utiliser un des fongicides énumérés sous **Deuxième pulvérisation en couverture**.		
Précueillette			
Pourriture brune	• [2]Rovral • [4]Supra Captan 80 WDG ou [4]Maestro 80 DF • [1]Elevate 50 WDG • [1]Lance WDG • [2]Indar 75 WSP	1,75 kg 4,50 kg 4,50 kg 1,70 kg 370 g 140 g	Consulter les étiquettes des produits pour connaître les délais d'attente avant cueillette. Le Captan et le Maestro peuvent endommager le feuillage des cultivars Schmidt et Emperor Francis si la pulvérisation se fait après la floraison. Pour éviter de voir apparaître une résistance, ne pas pulvériser le Topas, le Nova, le Rovral, l'Elevate, l'Indar ni le Lance plus de 2 fois chacun/saison de croissance. Alterner les fongicides utilisés; ne jamais utiliser le même produit deux fois de suite. Voir *Résistance des ravageurs aux insecticides, fongicides et acaricides*, p. 51.
Postcueillette			
Tache des feuilles	• Equal 65 WP • [4]Supra Captan 80 WDG ou [4]Maestro 80 DF • Ferbam 76 WDG	2,25 kg 4,50 kg 4,50 kg voir l'étiquette	Nécessaire seulement lorsque la tache des feuilles pose un problème ou lorsque des cerisiers à fruits acides sont cultivés à proximité des cerisiers à fruits doux. Toute pulvérisation de Captan et de Maestro faite après la floraison peut causer des dommages aux feuilles sur les cultivars Schmidt et Emperor Francis.

[1]Délai de non-retour minimal de 4 heures. [2]Délai de non-retour minimal de 12 heures. [3]Délai de non-retour minimal de 24 heures. [4]Délai de non-retour minimal de 48 heures. [5]Délai de non-retour minimal de 72 heures. [6]Délai de non-retour minimal de 4 jours. [7]Délai de non-retour minimal de 5 jours. [8]Délai de non-retour minimal de 7 jours. [9]Délai de non-retour minimal supérieur à 7 jours. Voir l'étiquette.

RELATIVEMENT A TOUTES LES PÉRIODES DE NON-RETOUR DANS LES ZONES TRAITÉES, LIRE LES EXIGENCES ET PRÉCAUTIONS PARTICULIÈRES SUR L'ÉTIQUETTE

TABLEAU 7–12. Délais d'attente applicables aux produits utilisés sur les cerises douces

Utiliser ce tableau comme guide. Se référer à l'étiquette du produit pour plus d'information. Le délai d'attente avant cueillette correspond au nombre minimal de jours entre la dernière pulvérisation et la première cueillette.

Nom du produit	Délai d'attente (jours)
Bravo 500	40
Cabrio EG	10
Supra Captan 80 WDG	5–acides; 2–douces
Diazinon 50 W	10
Elevate 50 WDG	1
Endosulfan 50 W	15
Equal 65 WP	7
Ferbam 76 WDG	4
Funginex 190 EC	Ne pas utiliser après la floraison
Guthion Solupak	15
Indar 75 WSP	1
Lance WDG	1
Maestro 80 DF	5–acides; 2–douces
Rovral	1
Sevin XLR Plus	2
Sniper	15
Thiodan 50 WP	15
Topas 250E	3
Nova 40 W	1
Zolone Flo	14

Voir *Notes sur les maladies des fruits à noyau,* p. 82.
Voir *Notes sur les insectes et les acariens,* p. 85.

RÉGULATEURS DE CROISSANCE — CERISES DOUCES

Retarder le mûrissement et améliorer la qualité des cerises douces

Une recherche menée en Colombie-Britannique montre que l'Activol® (renferme de l'acide gibbérellique) retarde de 4–5 jours le mûrissement du fruit, ce qui prolonge la période de cueillette et retarde la vulnérabilité au fissurage causé par la pluie. Le traitement augmente aussi le calibre des fruits, leur fermeté et leur résistance aux désordres postcueillette.

- Dissoudre 20 comprimés d'ACTIVOL® dans 1 000 L d'eau (20 ppm) et faire une pulvérisation foliaire jusqu'au point de ruissellement, 21 jours avant la date normale de cueillette. Le fruit doit en être au stade où il a la couleur de la paille.
- Cueillir les fruits une fois qu'ils ont la teinte de rouge souhaitée.
- Ne pas cueillir les fruits dans les 21 jours qui suivent la pulvérisation.

CALENDRIER — PÊCHES

Lire l'étiquette et observer toutes les précautions nécessaires. Toujours vérifier le mode d'emploi du produit pour connaître le volume d'eau recommandé. Autrement, utiliser suffisamment d'eau pour assurer un recouvrement complet. Si la dose est exprimée par 1 000 L et que le volume d'eau à employer n'est pas précisé sur l'étiquette, utiliser suffisamment d'eau pour mouiller le feuillage presque jusqu'au point de ruissellement. Pour en savoir plus sur la gestion de la résistance, voir *Résistance des ravageurs aux insecticides, fongicides et acaricides*, p. 51. Consulter le tableau 7–13, *Délais d'attente applicables aux produits utilisés sur les pêches*, p. 107.

Maladie ou insecte	Pesticide	Quantité/ha	Remarques
Dormance (en mars ou au début avril avant que les bourgeons gonflent)			
Cloque	• Ferbam 76 WDG • [4]Bravo 500	voir l'étiquette 7,00 L	Un retard dans la pulvérisation peut entraîner une recrudescence de la cloque. Après un traitement à l'huile, attendre au moins 10 jours pour pulvériser du Bravo 500, au risque de causer des brûlures aux tissus floraux et foliaires. Si le Ferbam est mélangé à l'huile, observer scrupuleusement les directives indiquées sur l'étiquette de l'huile blanche d'été (Superior « 70 » Oil), au risque de ne pas combattre efficacement la cloque.
(Aucune pulvérisation contre la cloque n'est nécessaire au printemps si une pulvérisation a été faite l'automne précédent).			
Cochenille de San José	• Huile blanche d'été (Superior « 70 » Oil)	20 L / 1 000 L d'eau	Utiliser l'huile systématiquement tous les trois ans. Si la cochenille pose un problème sérieux ou constant, traiter à l'huile pendant au moins deux années consécutives.
Préfloraison (pointe verte avancé à prébouton rose)			
Tétranyque rouge	• Huile blanche d'été (Superior « 70 » Oil)	20 L / 1 000 L d'eau	C'est le moment le plus propice à la lutte contre le tétranyque rouge lorsque les populations hivernantes sont considérables. Une telle situation se produit habituellement après qu'on a pulvérisé des pyréthrinoïdes pour combattre la tordeuse orientale du pêcher et les punaises ternes l'année précédente.
Tordeuse orientale du pêcher	• Isomate M100 • Isomate Rosso	250 diffuseurs/ha 500 diffuseurs/ha	Les produits à base de phéromone utilisés pour provoquer la confusion chez les mâles ne sont pas des insecticides et ne maîtrisent pas les autres ennemis présents. Il faut qu'au départ les populations de tordeuses orientales du pêcher (TOP) soient faibles. Distribuer les produit s sur des blocs carrés ou rectangulaires du verger d'au moins 4 ha. Appliquer ces produits avant les premiers vols des TOP adultes. Pour plus d'information sur la technique de confusion des mâles, voir *Tordeuse orientale du pêcher*, p. 90 et la fiche technique n° 03-080 du MAAO, *La confusion des mâles comme moyen de lutte contre les insectes ravageurs*. Faire un deuxième traitement au Isomate M100, 75–80 jours après le traitement initial. L'efficacité de l'Isomate Rosso devrait durer jusqu'à 120 jours. Recourir à la fois à un insecticide et à la technique de confusion des mâles pour combattre la première génération de TOP (voir sous **Éclatement des collerettes**).

[1]Délai de non-retour minimal de 4 heures. [2]Délai de non-retour minimal de 12 heures. [3]Délai de non-retour minimal de 24 heures. [4]Délai de non-retour minimal de 48 heures. [5]Délai de non-retour minimal de 72 heures. [6]Délai de non-retour minimal de 4 jours. [7]Délai de non-retour minimal de 5 jours. [8]Délai de non-retour minimal de 7 jours. [9]Délai de non-retour minimal supérieur à 7 jours. Voir l'étiquette.

RELATIVEMENT A TOUTES LES PÉRIODES DE NON-RETOUR DANS LES ZONES TRAITÉES. LIRE LES EXIGENCES ET PRÉCAUTIONS PARTICULIÈRES SUR L'ÉTIQUETTE

Maladie ou insecte	Pesticide	Quantité/ha	Remarques
De bouton rose à floraison			
Pourriture sclérotique (stade de la pourriture brune)	• [5]Topas 250E • Nova 40 W • [4]Bravo 500 • [4]Supra Captan 80 WDG ou [4]Maestro 80 DF • Funginex 190 EC • [2]Rovral • [5]Vangard 75 WG • Microscopic Sulphur • [1]Elevate 50 WDG • [1]Lance WDG • [2]Indar 75 WSP	500 mL 340 g 7,00 L 4,50 kg 4,50 kg 2,50 L 1,50 kg 370 g 19,50 kg 1,70 kg 370 g 140 g	Traiter à l'ouverture des premiers bourgeons (bouton rose avancé). Répéter aux 4 ou 5 jours si le temps est pluvieux. Pour éviter de voir apparaître une résistance, utiliser en alternance des fongicides appartenant à différentes familles chimiques. Ne pas utiliser le Nova, le Topas, le Rovral, l'Elevate, le Lance, l'Indar, le Funginex ni le Vangard plus de 2 fois chacun/année et jamais de façon consécutive. Pour plus d'information sur la gestion de la résistance, voir *Pourriture brune*, p. 82. L'utilisation du soufre risque de faire augmenter le nombre d'acariens. Ne pas pulvériser de Bravo, de Captan ni de Maestro dans les 10 jours qui suivent un traitement à l'huile, au risque de causer des brûlures aux tissus floraux et foliaires.
Calice et collerettes			
Puceron vert du pêcher	• [3]Pirimor 50DF	560 g	Ne pas faire ce traitement passé le stade **Chute des collerettes**. Respecter le délai minimal d'attente avant la cueillette. Les seuils d'intervention correspondent à 30 % des pousses terminales infestées ou 20 colonies/arbre dans le cas des pêchers et à 10 % des pousses terminales infestées ou 5–10 colonies/ arbre dans le cas des nectariniers. (Voir *Notes sur les insectes et les acariens*, p. 85.)
Pulvérisation dirigée contre la première génération de la tordeuse orientale du pêcher – Éclatement des collerettes			
Tordeuse orientale du pêcher	• [6] Lorsban 50 W • [9]Guthion Solupak ou [9] Sniper • Imidan 50 WP	3,50 kg voir l'étiquette voir l'étiquette 3,75 kg	On constate dans la plupart des régions de l'Ontario une résistance généralisée aux organophosphorés, comme le Guthion, ainsi qu'aux carbamates, comme le Sevin. On voit aussi apparaître une résistance aux pyréthrinoïdes lorsqu'ils sont employés à faible dose. L'utilisation de Lorsban pour lutter contre les individus de la première génération, et de pyréthrinoïdes contre les individus des générations 2 à 4 permet de faire l'alternance des familles de produits chimiques et d'éviter ainsi l'apparition rapide d'une résistance aux pyréthrinoïdes. Ne pas utiliser de pyréthrinoïdes contre les individus de la première génération.
Charançon de la prune	• [9]Guthion Solupak ou [9]Sniper	voir l'étiquette voir l'étiquette	Le charançon de la prune est un ravageur sporadique des pêches et des nectarines. Au printemps, inspecter le pourtour du verger près des boisés et des hôtes sauvages. Voir si les petits fruits présentent de fines cicatrices en forme de croissant laissées par l'activité de ponte. Lorsque des dommages sont présents, ils le sont souvent sur le pourtour du verger uniquement, de telle sorte que la pulvérisation de 4–6 rangs peut suffire à maîtriser l'infestation. Vérifier les fruits en croissance 7–10 jours plus tard pour voir s'ils sont endommagés.
Pourriture brune	• [5]Topas 250E • [2]Rovral • [4]Supra Captan 80 WDG ou [4]Maestro 80 DF • Microscopic Sulphur • [5]Vangard 75 WG • [1]Elevate 50 WDG • [1]Lance WDG • [2]Indar 75 WSP	500 mL 1,50 kg 4,50 kg 4,50 kg 19,50 kg 740 g 1,70 kg 370 g 140 g	Utiliser en alternance des fongicides appartenant à différentes familles chimiques. Ne pas utiliser le Rovral, le Topas, l'Elevate, le Lance, l'Indar ni le Vangard plus de 2 fois chacun/année et jamais de façon consécutive. Pour plus d'information sur la gestion de la résistance, voir *Pourriture brune*, p. 82. Pulvériser un autre fongicide 7 jours plus tard si le temps pluvieux persiste.

[1]Délai de non-retour minimal de 4 heures. [2]Délai de non-retour minimal de 12 heures. [3]Délai de non-retour minimal de 24 heures. [4]Delai de non-retour minimal de 48 heures. [5]Delai de non-retour minimal de 72 heures. [6]Délai de non-retour minimal de 4 jours. [7]Delai de non-retour minimal de 5 jours. [8]Délai de non-retour minimal de 7 jours. 9Delai de non-retour minimal supérieur à 7 jours. Voir l'étiquette.

RELATIVEMENT A TOUTES LES PÉRIODES DE NON-RETOUR DANS LES ZONES TRAITÉES, LIRE LES EXIGENCES ET PRÉCAUTIONS PARTICULIÈRES SUR L'ÉTIQUETTE

Maladie ou insecte	Pesticide	Quantité/ha	Remarques
Tétranyque rouge	• Apollo SC • Kelthane 50 W	300 mL 3,25 kg	Si de l'huile a été appliquée au printemps, un acaricide n'est probablement pas nécessaire cette fois-ci. Apollo tue les œufs et les nymphes de tétranyques fraîchement éclos. Faire le traitement lorsque les feuilles sont apparues, que le gros de la population des tétranyques se trouve au stade d'œuf de la première génération de l'été et avant qu'il n'y ait trois tétranyques actifs par feuille. Utiliser un volume d'eau suffisant pour obtenir un bon recouvrement et jamais moins de 475 L/ha. Faire le traitement au plus tard 14 jours après le stade calice. Ne pas faire plus de une application par saison pour éviter l'apparition rapide d'une résistance chez les tétranyques. Le Kelthane agit surtout contre le stade nymphal du tétranyque. Examiner les feuilles et faire le traitement s'il y a 5–7 spécimens actifs par feuille. Le Kelthane est un produit qui agit lentement; attendre 7–10 jours après le traitement pour évaluer les résultats. Une utilisation répétée de ce produit a conduit à l'apparition de souches de tétranyques résistantes.
Petit perceur du pêcher Perceur du pêcher	• Thiodan 50 WP ou Endosulfan 50 W ou Thiodan 4 EC • Sevin XLR Plus	1,50 kg/1 000 L 1,50 kg/1 000 L 1,75 L/1 000 L 6,25 L	Les perceurs du pêcher sont des ennemis sporadiques. Dans les régions où les populations sont élevées, procéder comme suit : Utiliser des pièges à phéromone pour surveiller l'activité des adultes et commencer les pulvérisations dès que les premiers vols apparaissent. Faire 3 applications à 5–10 jours d'intervalle. Diriger le jet avec une lance à main afin de mouiller complètement le tronc et les branches maîtresses; ne pas pulvériser sur les fruits. Respecter le délai minimal d'attente avant la cueillette. Ne pas faire un deuxième traitement au Thiodan sur les cultivars Harrow Diamond et Garnet Beauty. Sur ces cultivars, utiliser du Sevin XLR Plus. Ne pas faire un troisième traitement au Thiodan sur les cultivars Sunhaven, Redhaven, Veecling et Vivid. Sur ces cultivars, utiliser du Sevin XLR Plus.
Pulvérisations spéciales – Début du stade du jeune fruit à durcissement du noyau			
Punaise terne	• Cymbush 250 EC • [3]Matador 120 EC • Thiodan 50 WP ou Endosulfan 50 W • [9]Guthion Solupak ou [9]Sniper	280 mL 104 mL 4,50 kg 4,50 kg voir l'étiquette voir l'étiquette	En général, le moment propice se situe à la mi-juin si des dommages sont observés sur 2 % des fruits ou plus. Si les populations de punaises sont considérables, les pulvérisations devront être répétées 5–7 jours plus tard. La pression exercée par les punaises ternes est plus faible dans les vergers engazonnés entretenus. D'autres techniques culturales peuvent réduire les dommages causés par cet ennemi (voir *Punaise terne*, p. 88).
Pulvérisation dirigée contre la deuxième génération de la tordeuse orientale du pêcher			
Tordeuse orientale du pêcher	• Cymbush 250 EC • Decis 5 EC • Pounce • [3]Matador 120 EC • [9]Guthion Solupak ou [9]Sniper • Imidan 50 WP	280 mL 200 mL 275 mL 104 mL voir l'étiquette voir l'étiquette 3,75 kg	Pulvériser l'insecticide sur tous les cultivars. Cette génération peut nécessiter deux pulvérisations d'insecticide effectuées à environ 14 jours d'intervalle. On constate dans la plupart des régions de l'Ontario une résistance généralisée aux organophosphorés, comme le Guthion, ainsi qu'aux carbamates, comme le Sevin. On voit aussi apparaître une résistance aux pyréthrinoïdes lorsqu'ils sont employés à faible dose. Là où la résistance n'est pas apparue, on recommande d'utiliser l'Imidan ou le Guthion.

[1]Délai de non-retour minimal de 4 heures. [2]Délai de non-retour minimal de 12 heures. [3]Délai de non-retour minimal de 24 heures. [4]Délai de non-retour minimal de 48 heures. [5]Délai de non-retour minimal de 72 heures. [6]Délai de non-retour minimal de 4 jours. [7]Délai de non-retour minimal de 5 jours. [8]Délai de non-retour minimal de 7 jours. [9]Délai de non-retour minimal supérieur à 7 jours. Voir l'étiquette.

RELATIVEMENT À TOUTES LES PÉRIODES DE NON-RETOUR DANS LES ZONES TRAITÉES, LIRE LES EXIGENCES ET PRÉCAUTIONS PARTICULIÈRES SUR L'ÉTIQUETTE

Maladie ou insecte	Pesticide	Quantité/ha	Remarques
Pourriture brune (cultivars précoces seulement du Harrow Diamond au Sunhaven)	• [5]Topas 250E • [4]Supra Captan 80 WDG ou [4]Maestro 80 DF • [2]Rovral • Microscopic sulphur • [5]Vangard 75 WG • [1]Elevate 50 WDG • [1]Lance WDG • [2]Indar 75 WSP	500 mL 4,50 kg 4,50 kg 1,50 kg 19,5 kg 740 g 1,70 kg 370 g 140 g	L'utilisation du soufre peut amener des attaques d'acariens. Ne pas faire plus de 2 applications de Topas dans les 3 semaines qui précèdent la cueillette. Pour plus d'information sur la gestion de la résistance, voir *Pourriture brune*, p. 82.
Pulvérisations spéciales (quand la surveillance en indique le besoin)			
Tétranyque rouge Tétranyque à deux points	• [3]Pyramite • Kelthane 50 W • Carzol SP	300 g 3,25 kg 1,10 kg	Faire cette pulvérisation à peu près au même moment que la **Deuxième pulvérisation contre la tordeuse orientale du pêcher** (début juillet). Examiner de nouveau le cultivar Harbrite ainsi que les autres cultivars tardifs environ 3 semaines avant la cueillette pour déceler les tétranyques. Intervenir si le seuil de 5–10 tétranyques actifs/feuille est atteint en juillet. Faire preuve de vigilance, car les populations peuvent pulluler rapidement. Voir sur l'étiquette des produits quels sont les délais d'attente à respecter. Le Pyramite est le produit le plus indiqué à cette période de l'année. Le Pyramite donne un maximum de résultats lorsqu'il est appliqué sur les nymphes de tétranyques. Utiliser 600 g/ha contre les tétranyques à deux points. Dans le cas du Pyramite, le délai d'attente avant cueillette est de 14 jours. Ne pas faire plus de 1 application/année. Les acaricides donnent de meilleurs résultats lorsqu'ils sont employés seuls. Utiliser un volume d'eau minimal de 1000 L/ha pour un traitement efficace.
Pulvérisation dirigée contre la troisième génération de la tordeuse orientale du pêcher (cultivars tardifs)			
Tordeuse orientale du pêcher	• Cymbush 250 EC • Decis 5 EC • Pounce • Imidan 50 WP	280 mL 200 mL 275 mL 3,75 kg	Habituellement pour tous les cultivars, à partir du Vivid, et pour ceux qui sont encore plus tardifs.
Pourriture brune	• [5]Topas 250E • [4]Supra Captan 80 WDG ou [4]Maestro 80 DF • [2]Rovral • Microscopic sulphur • [5]Vangard 75 WG • [1]Elevate 50 WDG • [1]Lance WDG • [2]Indar 75 WSP	500 mL 4,50 kg 4,50 kg 1,50 kg 19,5 kg 740 g 1,70 kg 370 g 140 g	L'utilisation du soufre peut amener des attaques d'acariens. Ne pas faire plus de 2 applications de Topas dans les 3 semaines qui précèdent la cueillette. Pour plus d'information sur la gestion de la résistance, voir *Pourriture brune*, p. 82.
Pulvérisation précueillette			
Tordeuse orientale du pêcher	• Cymbush 250 EC • Decis 5 EC • Pounce • Imidan 50 WP	280 mL 200 mL 275 mL 3,75 kg	Pulvériser sur chaque cultivar 7–10 jours avant la première cueillette dès le début de la coloration du fruit. Lire les remarques concernant la résistance aux organophosphorés sous **Pulvérisation dirigée contre la première génération de la tordeuse orientale du pêcher.**

[1]Délai de non-retour minimal de 4 heures. [2]Délai de non-retour minimal de 12 heures. [3]Délai de non-retour minimal de 24 heures. [4]Délai de non-retour minimal de 48 heures. [5]Délai de non-retour minimal de 72 heures. [6]Délai de non-retour minimal de 4 jours. [7]Délai de non-retour minimal de 5 jours. [8]Délai de non-retour minimal de 7 jours. 9Délai de non-retour minimal supérieur à 7 jours. Voir l'étiquette.

RELATIVEMENT À TOUTES LES PÉRIODES DE NON-RETOUR DANS LES ZONES TRAITÉES, LIRE LES EXIGENCES ET PRÉCAUTIONS PARTICULIÈRES SUR L'ÉTIQUETTE

Maladie ou insecte	Pesticide	Quantité/ha	Remarques
Pourriture brune	• [5]Topas 250E • 4Supra Captan 80 WDG ou [4]Maestro 80 DF • [2]Rovral • Microscopic sulphur • [5]Vangard 75 WG • [1]Elevate 50 WDG • [1]Lance WDG • [2]Indar 75 WSP	500 mL 4,50 kg 4,50 kg 1,50 kg 19,5 kg 740 g 1,70 kg 370 g 140 g	Traiter avec la pulvérisation contre la tordeuse orientale du pêcher 7–10 jours avant la cueillette. L'utilisation du soufre peut amener des attaques d'acariens. Pour plus d'information sur la gestion de la résistance, voir *Pourriture brune*, p. 82.
Pourriture chevelue	• Botran 75 W	voir l'étiquette	
Pulvérisation spéciale			
Pourriture brune	• [2]Rovral • Microscopic Sulphur • [5]Vangard 75 WG • [1]Elevate 50 WDG • [1]Lance WDG • [2]Indar 75 WSP	1,50 kg 19,5 kg 740 g 1,70 kg 370 g 140 g	Cette pulvérisation n'est nécessaire que par temps pluvieux et sous des conditions d'humidité élevée (à moins de 3 jours de la cueillette). C'est le moment le plus propice à l'utilisation du Rovral. L'utilisation du soufre peut amener des attaques d'acariens. Pour plus d'information sur la gestion de la résistance, voir *Pourriture brune*, p. 82.
Pulvérisation d'automne (période la plus propice au traitement contre la cloque)			
Cloque	• Ferbam 76 WDG • [4]Bravo 500	voir l'étiquette 7,00 L	À n'importe quel moment après la chute des feuilles à l'automne ou en hiver quand la température à l'ombre est au-dessus du point de congélation et que les conditions atmosphériques se prêtent à un assèchement rapide.

Guide de protection des jeunes pêchers non fructifères

Ce programme est conçu pour la protection limitée, si nécessaire, des jeunes pêchers nouvellement plantés. Consulter les étiquettes pour connaître les doses à employer.

Maladie ou insecte	Pesticide	Remarques
Préplantation		
Nématodes	Les pêchers sont très sensibles aux nématodes. Voir *Nématodes*, p. 56.	
Petit perceur du pêcher Perceur du pêcher	• Thiodan 4 EC	Si les arbres n'ont pas été traités à la pépinière, tremper les racines et le collet. Cette solution de trempage est efficace pour éliminer les perceurs du pêcher pendant la 1re année. Porter des gants de caoutchouc pour éviter que la peau n'entre en contact avec l'insecticide. Jeter tout surplus de produit avec le plus grand soin. Le Thiodan est extrêmement toxique pour les poissons et la faune.
Première pulvérisation contre la tordeuse orientale du pêcher et les perceurs du pêcher		
Tordeuse orientale du pêcher	• Cymbush 250 EC • Decis 5 EC • Imidan 50 WP • [9]Guthion Solupak ou [9]Sniper 50 W	On constate dans la péninsule de Niagara une résistance généralisée aux organophosphorés, comme le Guthion, ainsi qu'aux carbamates, y compris le Sevin et le Lannate. Là où la résistance n'est pas apparue, l'Imidan ou le Guthion assurera une protection satisfaisante.
Petit perceur du pêcher	• Thiodan 4 EC ou Thiodan 50 WP ou Endosulfan 50 W	Pour combattre le perceur du pêcher, diriger le jet sur le tronc. La deuxième année, faire un traitement 5–10 jours après chaque pulvérisation contre la tordeuse orientale du pêcher (TOP). Les perceurs envahissent le tronc à partir du sol et peuvent surinfecter les chancres. Le problème semble se poser plus spécialement dans le sud-ouest de l'Ontario. Les insecticides dirigés contre la tordeuse orientale contribuent à décimer les perceurs à condition que le tronc soit intégralement couvert par le traitement.

[1]Délai de non-retour minimal de 4 heures. [2]Délai de non-retour minimal de 12 heures. [3]Délai de non-retour minimal de 24 heures. [4]Délai de non-retour minimal de 48 heures. [5]Délai de non-retour minimal de 72 heures. [6]Délai de non-retour minimal de 4 jours. [7]Délai de non-retour minimal de 5 jours. [8]Délai de non-retour minimal de 7 jours. [9]Délai de non-retour minimal supérieur à 7 jours. Voir l'étiquette.

RELATIVEMENT À TOUTES LES PÉRIODES DE NON-RETOUR DANS LES ZONES TRAITÉES, LIRE LES EXIGENCES ET PRÉCAUTIONS PARTICULIÈRES SUR L'ÉTIQUETTE

Maladie ou insecte	Pesticide	Remarques
Puceron vert du pêcher	• [3]Pirimor 50 DF	Le puceron vert du pêcher peut coloniser l'arbre et provoquer l'atrophie des nouvelles pousses. Commencer les dépistages au cours de la deuxième moitié de mai. Pulvériser des aphicides dès que 30 % des pousses terminales sont infestées.
Deuxième pulvérisation contre la tordeuse orientale du pêcher et les perceurs du pêcher		
Tordeuse orientale du pêcher	• Cymbush 250 EC • Decis 5 EC • Imidan 50 WP • [9]Guthion Solupak ou [9]Sniper 50 W	Voir les remarques sur la résistance aux organophosphorés sous **Première pulvérisation contre la tordeuse orientale du pêcher.**
Petit perceur du pêcher	• Thiodan 4 EC ou Thiodan 50 WP ou Endosulfan 50 W	Pour combattre le perceur du pêcher, diriger le jet sur le tronc. La deuxième année, faire un traitement 5–10 jours après chaque pulvérisation contre la tordeuse orientale du pêcher (TOP).
Puceron vert du pêcher	• [3]Pirimor 50 DF	
Troisième pulvérisation contre la tordeuse orientale du pêcher et les perceurs du pêcher		
Tordeuse orientale du pêcher	• Cymbush 250 EC • Decis 5 EC • Imidan 50 WP • [9]Guthion Solupak ou [9]Sniper 50 W	Voir les remarques sur la résistance aux organophosphorés sous **Première pulvérisation contre la tordeuse orientale du pêcher.**
Petit perceur du pêcher	• Thiodan 50 WP ou Endosulfan 50 W ou Thiodan 4 EC	Pour combattre le perceur du pêcher, diriger le jet sur le tronc. La deuxième année, faire un traitement 5–10 jours après chaque pulvérisation contre la tordeuse orientale du pêcher (TOP).
Acariens	Les acariens ne posent habituellement pas un problème chez les arbres trop jeunes pour produire. Les arbres tolèrent environ 30 acariens par feuille. Voir *Notes sur les insectes et les acariens*, p. 85.	

TABLEAU 7–13. Délais d'attente applicables aux produits utilisés sur les pêches

Utiliser ce tableau comme guide. Se référer à l'étiquette du produit pour plus d'information. Le délai d'attente avant cueillette correspond au nombre minimal de jours entre la dernière pulvérisation et la première cueillette.

Nom du produit	Délai d'attente (jours)
Apollo SC	Faire le traitement au plus tard 14 jours après le calice
Botran 75 W	10
Bravo 500	60
Supra Captan 80 WDG	2
Carzol SP	21
Cymbush 250 EC	7
Decis 5 EC	1
Elevate 50 WDG	1
Endosulfan 50 W	15
Ferbam 76 WDG	21
Funginex 190 EC	Ne pas utiliser après la floraison
Guthion Solupak	21
Imidan 50 WP	1
Indar 75 WSP	1

TABLEAU 7–13. Délais d'attente applicables aux produits utilisés sur les pêches (suite)

Nom du produit	Délai d'attente (jours)
Kelthane 50 W	14
Lance WDG	1
Lorsban 50 W	21
Maestro 80DF	2
Matador 120 EC	7
Microscopic Sulphur	1
Nova 40 W	1
Pirimor 50 DF	60
Pounce	7
Pyramite	14
Rovral	1
Sevin XLR Plus	1
Sniper	21
Huile blanche d'été (Superior « 70 » Oil)	Appliquer en préfloraison
Thiodan 4 EC	15
Thiodan 50 WP	15
Topas 250E	3
Vangard 75 WG	2

[1]Délai de non-retour minimal de 4 heures. [2]Délai de non-retour minimal de 12 heures. [3]Délai de non-retour minimal de 24 heures. [4]Délai de non-retour minimal de 48 heures. [5]Délai de non-retour minimal de 72 heures. [6]Délai de non-retour minimal de 4 jours. [7]Délai de non-retour minimal de 5 jours. [8]Délai de non-retour minimal de 7 jours. 9Délai de non-retour minimal supérieur à 7 jours. Voir l'étiquette.

RELATIVEMENT À TOUTES LES PÉRIODES DE NON-RETOUR DANS LES ZONES TRAITÉES, LIRE LES EXIGENCES ET PRÉCAUTIONS PARTICULIÈRES SUR L'ÉTIQUETTE

NOTES SUR LES ENNEMIS DES PÊCHERS

Chancre des pêches

Le chancre des pêches est causé par deux champignons apparentés du genre *Leucostoma*. Le premier symptôme perceptible est une substance gommeuse ambrée produite sur le foyer d'infection. Sur les petits rameaux, les foyers d'infection prennent la forme de zones déprimées dont la couleur est altérée. Cette maladie se reconnaît surtout aux gros chancres noircis et calleux sur les troncs et les branches maîtresses. La plupart des pêchers finissent tôt ou tard par être infectés par le champignon, qui a pour effet de réduire les rendements en affaiblissant ou en tuant les branches maîtresses et tôt ou tard l'arbre au complet. Voici des pratiques permettant de prévenir le chancre des pêches ou d'en retarder l'apparition.

Au moment de la taille

- Éviter de couper dans la zone du collet de la ramification à l'endroit où celle-ci rencontre la branche charpentière ou le tronc de l'arbre. Lorsque la zone du collet est endommagée ou coupée, le processus de guérison est retardé ou difficile étant donné que les tissus endommagés du périderme se trouvent essentiellement au niveau du collet.
- L'ablation des chancres sur les jeunes arbres devrait être faite en juin ou au début de juillet. Pendant l'opération, enlever toute écorce atteinte autour du chancre en plus de 3–5 cm de tissu sain sur les côtés et aux extrémités, respectivement. La blessure qui résulte, une fois l'opération terminée, devrait présenter une bordure lisse et légèrement arrondie sur le dessus et en dessous pour que la guérison se produise rapidement.
- Laisser la plaie à découvert sans enduit protecteur. Certaines peintures d'élagage emprisonnent l'humidité et procurent ainsi un environnement idéal au développement d'une infection fongique.

Au moment des plantations et la première année

- Utiliser du bon matériel de pépinière non infecté. Utiliser une solution de trempage de Thiodan pour mieux maîtriser les perceurs. Voir *Guide de protection des jeunes pêchers non fructifères*, p. 106.
- Tailler les nouveaux arbres peu après leur plantation quand le temps est doux et sec.
- Supprimer tous les rameaux poussant selon un mauvais angle et tous ceux qui sont faibles.
- À la mi-juin, supprimer tout le bois mort et les rameaux poussant selon un mauvais angle.
- Traiter contre la tordeuse orientale du pêcher, les punaises, le perceur du pêcher et le petit perceur du pêcher.
- Semer une culture de couverture (début juillet).
- Protéger les arbres des lièvres et des petits rongeurs.
- Éviter tout contact des jeunes tissus de l'écorce avec des herbicides.
- Appliquer une couche de peinture à l'automne pour protéger les arbres des blessures du sud-ouest. Voir *Lutte contre la gelure du sud-ouest chez les arbres fruitiers*, p. 62.

Deuxième année et années suivantes

- Appliquer tôt des engrais azotés (mars, avril) sur les arbres fructifères ou envisager de faire des applications fractionnées d'azote au printemps et au début de l'été.
- Éviter les applications tardives de fumier.
- Tailler les jours doux et secs au moment de la floraison ou peu après.
- Enlever le bois mort et les branches poussant selon un mauvais angle.
- En juin, supprimer le bois mort et élaguer légèrement les nouvelles pousses.
- Faire des pulvérisations contre la tordeuse orientale du pêcher, les perceurs du pêcher, les punaises et la pourriture brune.
- Semer une culture de couverture (au début juin).
- Enlever les fruits malades à la cueillette ou tout de suite après avant qu'ils ne puissent endommager les tissus ligneux.
- Protéger les arbres des lièvres et des petits rongeurs.
- Appliquer une nouvelle couche de peinture comme protection contre les blessures du sud-ouest jusqu'à ce que l'arbre ait 5 ans.

Lutte contre les blessures du sud-ouest et les rongeurs

Utiliser une peinture au latex mélangée au thirame. Appliquer la peinture sur le tronc en entier ainsi que sur la base des principales charpentières. Voir *Lutte contre la gelure du sud-ouest chez les arbres fruitiers*, p. 62, pour plus de détails.

Voir *Notes sur les maladies des fruits à noyau*, p. 82.
Voir *Notes sur les insectes et les acariens*, p. 85.

ÉCLAIRCISSAGE DES PÊCHES

L'éclaircissage des pêches est indispensable à la conduite du verger; il permet d'obtenir des fruits de calibre et de qualité adéquats.

La plupart des cultivars de pêchers ont le potentiel de surproduire; la surproduction peut causer le bris de branches, la réduction du calibre des fruits et de leur qualité, et la perte de vigueur de l'arbre. En plus, elle risque de raccourcir la vie utile du verger et de rendre plus difficile la lutte antiparasitaire. La charge fruitière optimale dépend du cultivar, de la vigueur de l'arbre, du mode d'exploitation du verger (espacement des arbres, irrigation, taille), de l'âge de l'arbre et de sa santé (p. ex. blessures occasionnées par l'hiver, chancre).

Souvent, l'espacement des fruits reçoit plus d'attention que la charge fruitière. La tendance est d'espacer les fruits de 15–20 cm les uns des autres. La distance entre les fruits importe peu pour autant que les bouquets sont éliminés et que les fruits ne se touchent pas. Par contre, la charge fruitière (kg/arbre ou nombre de fruits/arbre) revêt beaucoup d'importance. Par exemple, une récolte de 18–27 tonnes/ha (8–12 t/acre) dans un verger d'une densité de 490 arbres/ha (200 arbres/acre) équivaut à environ 200–300 fruits par arbre, si l'on suppose une grosseur moyenne donnant 4–7 fruits/kg (2–3 fruits/lb). Avec l'importance actuelle accordée à l'augmentation du calibre du fruit pour une meilleure mise en marché et les tendances vers une plus grande densité d'arbres, une charge fruitière de 175–200 pêches par arbre semble idéale, au moins pour les cultivars à gros fruits.

Voici les facteurs qu'il faut prendre en considération :

Choix du moment — L'éclaircissage devrait commencer vers la fin de la chute de juin (vers la mi-juin) lorsqu'il est possible de dire quels fruits avorteront et tomberont d'eux mêmes. L'éclaircissage au début de la nouaison ou même à la floraison est plus avantageux que l'éclaircissage tardif. Cependant, il est difficile de faire une évaluation exacte de la charge fruitière avant que la chute de juin n'ait eu lieu. Éclaircir en premier les cultivars hâtifs de manière à obtenir des fruits de bon calibre. Certaines années, un éclaircissage manuel peut être nécessaire par la suite.

Taille — La taille fait partie intégrante du processus d'éclaircissage des fruits. La taille permet de pratiquer une élimination sélective d'une surface fructifère considérable, faisant disparaître du coup l'excédent de fruits. Toutefois, un éclaircissage normal des fruits doit suivre pour éviter toute surproduction.

Cultivars — Au fil des ans, la sélection des cultivars a eu tendance à viser la production de fruits de plus gros calibre. Les cultivars précoces portent souvent un pourcentage assez élevé de fruits dont le noyau est fendu. Pour cette raison, les producteurs font souvent un premier éclaircissage léger pour réduire quelque peu la charge fruitière et font plus tard un éclaircissage sélectif pour enlever les fruits de mauvaise qualité. Le nouveau cultivar Harrow Diamond est le cultivar commercial qui mûrit le plus hâtivement parmi les cultivars peu sensibles au noyau fendu. Pour donner des fruits de grosseur acceptable, ce cultivar a besoin d'un bon éclaircissage. Lorsque la mise à fruit est abondante, les risques de suréclaircissage des cultivars précoces sont faibles. Les cultivars qui offrent une mise à fruit abondante et qui sont difficiles à calibrer, comme le Redhaven, ont besoin d'un éclaircissage plus sévère que les types facilement calibrés comme le Vivid et le Loring. La règle d'or, toutefois, pour les cultivars tardifs offrant une bonne mise à fruit uniforme, est d'éclaircir en espaçant les fruits de 10–13 cm les uns des autres. Chaque cultivar est différent et doit être éclairci en fonction de ses besoins propres.

Irrigation — Dans de nombreux vergers commerciaux, l'irrigation a l'avantage de donner des fruits plus gros, surtout en période de sécheresse. L'irrigation doit commencer au début de la saison et se poursuivre de façon régulière selon les précipitations. Sans irrigation, les

producteurs peuvent, certaines années, s'attendre à devoir effectuer un second éclaircissage en juillet s'ils veulent que les fruits atteignent une grosseur qui permette leur mise en marché.

Méthodes d'éclaircissage — L'éclaircissage manuel réclame de la main-d'œuvre. Différents outils, bâton de baseball en plastique pour enfant, boyau d'arrosage enfilé sur une tige de bambou, un manche à balai ou un râteau en plastique fabriqué à cet effet, peuvent être utiles pour enlever beaucoup de fruits en peu de temps. On fait souvent suivre l'éclaircissage initial d'un éclaircissage de retouche pour s'assurer que le nombre de fruits par arbre est conforme aux conditions et aux normes établies pour le cultivar et le verger. Il est important de veiller à ce que les bouquets soient défaits et les fruits séparés. Si la mise à fruit est inégale sur l'arbre, on peut laisser plus de fruits sur les branches chargées.

Voici d'autres méthodes d'éclaircissage qui sont mises à l'essai :

Vibreurs de tronc mécaniques — Cette méthode qui sert à secouer les fruits de la taille d'une noix, donne des résultats variables et comporte des risques de suréclaircissage. On ne connaît pas encore les effets à long terme de cette méthode sur le système racinaire.

Éclaircissage des fleurs à l'aide d'une corde — Les systèmes de palissage n'ont pas encore été très bien adaptés à l'éclaircissage à l'aide d'une corde. Seule l'ancienne méthode d'élagage ordinaire des arbres à maturité a donné des résultats acceptables dans les vergers des producteurs. Le moment de l'éclaircissage pose aussi un problème puisqu'il coïncide avec celui de la taille.

Éclaircissage chimique — À l'heure actuelle, aucun produit chimique n'est homologué pour l'éclaircissage des pêches en Ontario.

Toutes les méthodes qui précèdent doivent s'accompagner d'un éclaircissage manuel de correction.

CALENDRIER — POIRES

Lire l'étiquette et observer toutes les précautions nécessaires. Toujours vérifier le mode d'emploi du produit pour connaître le volume d'eau recommandé. Autrement, utiliser suffisamment d'eau pour assurer un recouvrement complet. Si la dose est exprimée par 1 000 L et que le volume d'eau à employer n'est pas précisé sur l'étiquette, utiliser suffisamment d'eau pour mouiller le feuillage presque jusqu'au point de ruissellement. Pour en savoir plus sur la gestion de la résistance, voir *Résistance des ravageurs aux insecticides, fongicides et acaricides*, p. 51. Voir le tableau 7–14, *Délais d'attente applicables aux produits utilisés sur les poires*, p. 115.

Maladie ou insecte	Pesticide	Quantité/ha	Remarques
Dormance			
Cochenilles Psylle du poirier	• Huile blanche d'été (Superior « 70 » Oil)	20 L /1 000 L d'eau	Diluer dans 2 000–3 000 L d'eau/ha. Un bon recouvrement est indispensable. N'utiliser la dose maximale d'huile blanche que 1 fois/année.
Pointe verte			
Tavelure	• Equal 65 WP • [4]Supra Captan 80 WDG ou [4]Maestro 80 DF • [4]Dikar • [2]Flint 50 WG	3,25 kg 3,75 kg 3,75 kg 6,75 kg 140 g	Il est important de commencer tôt les traitements contre la tavelure et de répéter les pulvérisations si le temps est pluvieux. Ne pas utiliser le Maestro ni le Captan sur les poires Anjou. S'il s'inscrit dans un programme saisonnier, le Dikar utilisé aux 10 jours est efficace contre la tavelure de la poire et le stade nymphal du psylle du poirier. De plus, il supprime les phytoptes et les tétranyques rouges. On ne doit pas l'utiliser dans les 45 jours qui précèdent la cueillette. De plus grands volumes d'eau contribuent à la maîtrise temporaires des acariens.
Tétranyque rouge Psylle du poirier	• Huile blanche d'été (Superior « 70 » Oil)	20 L /1 000 L d'eau	Ce produit combat le mieux les tétranyques à l'époque de la **Pointe verte**. Diluer dans 2 000–3 000 L d'eau/ha. Un bon recouvrement est indispensable. L'huile est inefficace contre l'ériophyide du poirier. N'utiliser la dose maximale d'huile blanche que 1 fois/année.

[1]Délai de non-retour minimal de 4 heures. [2]Délai de non-retour minimal de 12 heures. [3]Délai de non-retour minimal de 24 heures. [4]Délai de non-retour minimal de 48 heures. [5]Délai de non-retour minimal de 72 heures. [6]Délai de non-retour minimal de 4 jours. [7]Délai de non-retour minimal de 5 jours. [8]Délai de non-retour minimal de 7 jours. [9]Délai de non-retour minimal supérieur à 7 jours. Voir l'étiquette.

RELATIVEMENT À TOUTES LES PÉRIODES DE NON-RETOUR DANS LES ZONES TRAITÉES, LIRE LES EXIGENCES ET PRÉCAUTIONS PARTICULIÈRES SUR L'ÉTIQUETTE

Maladie ou insecte	Pesticide	Quantité/ha	Remarques
Tordeuse orientale du pêcher	• Isomate M100 • Isomate Rosso	250 diffuseurs/ha 500 diffuseurs/ha	Les produits à base de phéromone utilisés pour provoquer la confusion chez les mâles ne sont pas des insecticides et ne maîtrisent pas les autres ennemis présents. Il faut qu'au départ, les populations de tordeuses orientales du pêcher (TOP) soient faibles. Distribuer les produits sur des blocs carrés ou rectangulaires du verger d'au moins 4 ha. Appliquer ces produits avant les premiers vols des TOP adultes. Pour plus d'information sur la technique de confusion des mâles, voir *Tordeuse orientale du pêcher*, p. 90, et la fiche technique n° 03-080 du MAAO, *La confusion des mâles comme moyen de lutte contre les insectes ravageurs*. Faire un deuxième traitement au Isomate M100, 75–80 jours après le traitement initial. L'efficacité de l'Isomate Rosso dure jusqu'à 120 jours. Dans les cultures de longue saison, faire une deuxième application. Recourir à la fois à un insecticide et à la technique de confusion des mâles pour combattre la première génération de TOP (voir sous **Calice**).
Préfloraison (au fur et à mesure que les pointes blanches apparaissent à l'extrémité des bourgeons)			
Tavelure	Ajouter un des produits contre la tavelure énumérés sous **Pointe verte**. Répéter la pulvérisation si le temps reste pluvieux.		
Phytopte du poirier Tétranyque rouge	• Carzol SP • Kelthane 50 W	1,10 kg 3,25 kg	Le Carzol détruit aussi les acariens utiles et les abeilles. Certaines souches d'acariens résistantes peuvent se développer dans les endroits où le Kelthane a servi pendant 4 années ou plus. On recommande d'alterner les acaricides.
Psylle du poirier	• [9]Guthion Solupak ou [9]Sniper • Thiodan 50 WP ou Endosulfan 50 W • [3]Pyramite • [2]Assail 70 WP	voir l'étiquette voir l'étiquette 6,75 kg 6,75 kg 600 g 120 g	Afin d'éviter le développement de souches résistantes, il ne faut pas utiliser les pyréthrinoïdes de synthèse à cette époque. Se référer aux remarques sous **Première pulvérisation en couverture**. Le Guthion combat aussi la noctuelle des fruits verts. Pyramite : Maximum de 2 applications/année. Assail : Maximum de 4 applications/année.
Noctuelle des fruits verts Tordeuse à bandes obliques	• Dipel 2X DF ou Foray 48BA • Imidan 50 WP • [9]Guthion Solupak ou [9]Sniper • [2,9]Success 480 SC	1,12 kg 2,80 L 3,75 kg voir l'étiquette voir l'étiquette 182 mL	Dipel et Foray enrayent temporairement la tordeuse à bandes obliques. Les formulations de B.t. (p. ex. Dipel et Foray) ont un maximum d'efficacité lorsque les larves se nourrissent activement et que le temps est chaud et sec pendant les 3 jours qui suivent le traitement. De deux à trois traitements de B.t. peuvent être nécessaires pour couvrir les larves hivernantes compte tenu qu'elles n'éclosent pas toutes en même temps.
Punaises	• Thiodan 50 WP • ou Endosulfan 50 W	4,50 kg 4,50 kg	Le Thiodan aide à combattre le psylle.
Floraison			
	Les poiriers ont des exigences de pollinisation particulières. Voir Besoins des cultures fruitières en matière de pollinisation, p. 71.		
	NE PAS PULVÉRISER D'INSECTICIDES QUAND LES POIRIERS SONT EN FLEURS. VOIR EMPOISONNEMENT DES ABEILLES, P. 73.		
Brûlure bactérienne	• [8]Streptomycin 17	600 g/1000 L	Faire la pulvérisation en dilué (avec de grands volumes d'eau) et avant une période de mouillage. Utiliser seul pour de meilleurs résultats. À cause de sa sensibilité aux rayons UV, la Streptomycin 17 n'est efficace que durant 2–3 jours. Si le temps reste chaud (au-dessus de 20 °C) et humide, il faut parfois 2–3 traitements pendant la floraison pour combattre la brûlure bactérienne. Pour éviter de voir apparaître une résistance, ne pas faire plus de 3 pulvérisations/année. (Voir *Brûlure bactérienne du poirier*, p. 116).

[1]Délai de non-retour minimal de 4 heures. [2]Délai de non-retour minimal de 12 heures. [3]Délai de non-retour minimal de 24 heures. [4]Délai de non-retour minimal de 48 heures. [5]Délai de non-retour minimal de 72 heures. [6]Délai de non-retour minimal de 4 jours. [7]Délai de non-retour minimal de 5 jours. [8]Délai de non-retour minimal de 7 jours. [9]Délai de non-retour minimal supérieur à 7 jours. Voir l'étiquette.

RELATIVEMENT À TOUTES LES PÉRIODES DE NON-RETOUR DANS LES ZONES TRAITÉES, LIRE LES EXIGENCES ET PRÉCAUTIONS PARTICULIÈRES SUR L'ÉTIQUETTE

Maladie ou insecte	Pesticide	Quantité/ha	Remarques
Calice			
Charançon de la prune	• [9]Guthion Solupak ou [9]Sniper	voir l'étiquette voir l'étiquette	
Psylle du poirier	• Agri-Mek 1,9 EC • [9]Guthion Solupak ou [9]Sniper • Thiodan 50 WP ou Endosulfan 50 W • [1]Pyramite • [2]Assail 70 WP	1,00 L voir l'étiquette voir l'étiquette 6,75 kg 6,75 kg 600 g 120 g	Ne pas utiliser l'Agri-Mek dans les 14 jours qui suivent un traitement au Captan ou au Maestro. Pour obtenir un maximum de résultats, traiter avec Agri-Mek au plus tard 21 jours après le stade calice. Appliquer avec 10 L d'huile blanche d'été et au moins 1 000 L d'eau/ha, quand la majorité des ravageurs visés est au stade de nymphe. Ce traitement peut causer de la roussissure chez la poire Anjou et d'autres cultivars sensibles. Pour prévenir ou retarder la résistance, ne pas pulvériser l'Agri-Mek plus de 1 fois/année. Idéalement, alterner chaque année avec d'autres insecticides (p. ex. Mitac). L'Agri-Mek n'agit pas contre le charançon de la prune. Pyramite : Maximum de 2 applications/année.
Tordeuse orientale du pêcher	• Decis 5 EC • [2]Assail 70 WP	250 mL 240 g	Commencer les pulvérisations au moment où les oeufs éclosent, habituellement 3-6 jours après le pic de capture dans la région. Pour éviter de voir apparaître une résistance, utiliser en alternance des fongicides appartenant à différentes familles chimiques. Voir le tableau 4-1, *Familles d'insecticides et d'acaricides en fonction de leur mode d'action*, p. 54. Assail : Maximum de 4 applications/année.
Phytopte du poirier Tetranyque rouge	Utiliser l'un des acaricides énumérés sous **Prefloraison**.		Un seul traitement acaricide à la **Prefloraison** ou au **Calice** est nécessaire pour éliminer les acariens. Il est important de supprimer le phytopte au plus tard au stade **Calice** pour empêcher la roussissure du fruit au moment de la cueillette. Utiliser les acaricides en alternance.
Tache des feuilles Tavelure	Ajouter un des fongicides contre la tavelure énumérés sous **Pointe verte**.		Si le temps pluvieux dure longtemps, il faudra faire des traitements supplémentaires pour éliminer la tavelure avant la **Première pulvérisation en couverture**. Lorsque l'infestation pose un problème, faire un traitement au stade **Calice** et à la **Première pulvérisation en couverture** en utilisant un grand volume d'eau.
Pulvérisation spéciale (au besoin, au calice)			
Carpocapse de la pomme	• Imidan 50 WP • [9]Guthion Solupak ou [9]Sniper • [2]Assail 70 WP	3,75 kg voir l'étiquette voir l'étiquette 170 g	Le carpocapse de la pomme peut causer des pertes économiques si les poiriers sont situés près de pommiers ou de poiriers sauvages qui servent d'hôtes au carpocapse. Dans les vergers ayant déjà été infestés par le carpocapse, appliquer l'un de ces insecticides. Faire les pulvérisations au moment indiqué contre le carpocapse dans les pommiers.

[1] Délai de non-retour minimal de 4 heures. [2] Délai de non-retour minimal de 12 heures. [3] Délai de non-retour minimal de 24 heures. [4] Délai de non-retour minimal de 48 heures. [5] Délai de non-retour minimal de 72 heures. [6] Délai de non-retour minimal de 4 jours. [7] Délai de non-retour minimal de 5 jours. [8] Délai de non-retour minimal de 7 jours. [9] Délai de non-retour minimal supérieur à 7 jours. Voir l'étiquette.

RELATIVEMENT À TOUTES LES PÉRIODES DE NON-RETOUR DANS LES ZONES TRAITÉES, LIRE LES EXIGENCES ET PRÉCAUTIONS PARTICULIÈRES SUR L'ÉTIQUETTE

Maladie ou insecte	Pesticide	Quantité/ha	Remarques
Première pulvérisation en couverture (autour du 25 juin)			
Psylle du poirier	• Mitac WP • Thiodan 50 WP ou Endosulfan 50 W • [9]Guthion Solupak ou [9]Sniper • Decis 5 EC • Ripcord 400 EC ou Cymbush 250 EC • Pounce • [1]Matador 120 EC • Agri-Mek 1,9 EC • [1]Pyramite • [2]Assail 70 WP	2,50 kg 6,75 kg 6,75 kg voir l'étiquette voir l'étiquette 350 mL 250 mL 280 mL 520 mL 83 mL 1,00 L 600 g 120 g	Pulvériser lorsque le gros de la population se trouve aux premiers stades larvaires. En cas de ravages causés plus tard dans la saison par le charançon de la prune, utiliser l'un des produits recommandés au stade **Calice**. Utiliser le Mitac 1 fois/année seulement, lorsque les populations de psylles sont fortes (plus de 25 psylles actifs par pousse). Le Mitac est également efficace contre le tétranyque rouge du pommier. La résistance aux pyrethrinoïdes est généralisée (Decis, Ripcord, Cymbush, Pounce, Matador). Pour obtenir un maximum de résultats, traiter avec Agri-Mek au plus tard 21 jours après le stade calice. Appliquer avec 10 L d'huile blanche d'été et au moins 1 000 L d'eau/ha, quand la majorité des ravageurs visés est au stade de nymphe. Ce traitement peut causer de la roussissure chez la poire Anjou et d'autres cultivars sensibles. Ne pas utiliser l'Agri-Mek dans les 14 jours qui suivent un traitement au Captan ou au Maestro. Agri-Mek : Ne pas faire plus de 1 application/année. Pyramite : Maximum de 2 applications/année. Assail : Maximum de 4 applications/année.
Tavelure	Utiliser un des fongicides énumérés sous **Pointe verte**. Pour les pulvérisations en couverture, réduire la dose de l'Equal à 2,25 kg/ha.		
Tordeuse à bandes obliques	• Dipel 2X DF ou Foray 48BA • [9]Guthion Solupak ou [9]Sniper • Imidan 50 WP • [2,9]Success 480 SC	1,12 kg 2,80 L voir l'étiquette voir l'étiquette 3,75 kg 182 mL	La résistance aux organophosphorés tels qu'Imidan et Guthion se généralise de plus en plus. Tous ces produits ne font que freiner temporairement la croissance des populations de tordeuses.
Pulvérisation spéciale (au besoin, à la première pulvérisation en couverture)			
Phytopte du poirier	• Sevin XLR Plus • Thiodan 50 WP ou Endosulfan 50 W	6,25 L 4,50 kg 4,50 kg	
Pulvérisations d'été			
Psylle du poirier	• Mitac WP • [9]Guthion Solupak ou [9]Sniper • Thiodan 50 WP ou Endosulfan 50 W • Decis 5 EC • Ripcord 400 EC ou Cymbush 250 EC • Pounce • [1]Matador 120 EC • [1]Pyramite • [2]Assail 70 WP	2,50 kg voir l'étiquette voir l'étiquette 6,75 kg 6,75 kg 350 mL 250 mL 280 mL 520 mL 83 mL 600 g 120 g	Pulvériser lorsque le gros de la population se trouve aux premiers stades larvaires. Utiliser le Mitac 1 fois/année seulement, lorsque les populations de psylles sont fortes (plus de 25 psylles actifs par pousse). Le Mitac est également efficace contre le tétranyque rouge du pommier. Le Guthion est l'insecticide d'été le plus efficace contre le carpocapse de la pomme. Pyramite : Maximum de 2 applications/année. Assail : Maximum de 4 applications/année.
Carpocapse de la pomme	• Imidan 50 WP • [9]Guthion Solupak ou [9] Sniper	3,75 kg voir l'étiquette voir l'étiquette	Le carpocapse de la pomme peut causer des pertes économiques si les poiriers sont situés près de pommiers ou de poiriers sauvages qui servent d'hôtes au carpocapse. L'utilisation du Mitac et de l'Agri-Mek dans les programmes de protection des poiriers ne procure aucune protection des fruits contre le carpocapse de la pomme. Dans les vergers ayant déjà été infestés par le carpocapse, appliquer l'un de ces insecticides. Faire les pulvérisations au moment indiqué contre le carpocapse dans les pommiers.

[1] Délai de non-retour minimal de 4 heures. [2] Délai de non-retour minimal de 12 heures. [3] Délai de non-retour minimal de 24 heures. [4] Délai de non-retour minimal de 48 heures. [5] Délai de non-retour minimal de 72 heures. [6] Délai de non-retour minimal de 4 jours. [7] Délai de non-retour minimal de 5 jours. [8] Délai de non-retour minimal de 7 jours. [9] Délai de non-retour minimal supérieur à 7 jours. Voir l'étiquette.

RELATIVEMENT À TOUTES LES PÉRIODES DE NON-RETOUR DANS LES ZONES TRAITÉES, LIRE LES EXIGENCES ET PRÉCAUTIONS PARTICULIÈRES SUR L'ÉTIQUETTE

Maladie ou insecte	Pesticide	Quantité/ha	Remarques
Acariens	• Kelthane 50 W • Carzol SP • [3]Pyramite	3,25 kg 1,10 kg 300 g	Faire le dépistage des phytoptes du poirier et du tétranyque rouge dans le verger vers les 15–20 juillet ou 10–15 jours suivant l'utilisation de pyréthrinoïdes. Observer les délais d'attente prescrits au tableau 7–14, *Délais d'attente applicables aux produits à utiliser sur les poiriers*, p. 115. Utiliser les acaricides en alternance. Le Carzol détruit beaucoup d'acariens utiles. Pyramite : Maximum de 2 applications/année.
Deuxième pulvérisation en couverture			
Tavelure	Utiliser un des fongicides énumérés sous **Pointe verte**. Pour les pulvérisations en couverture, réduire la dose de l'Equal à 2,25 kg/ha. Dans le cas du Dikar, le délai d'attente avant cueillette est de 45 jours.		
Tache de suie	• [4]Supra Captan 80 WDG ou [4]Maestro 80 DF • [2]Flint 50 WG	3,60 kg 3,75 kg 140 g	Répéter le traitement contre la tache de suie 2 semaines plus tard. Ne pas utiliser le Maestro ni le Captan sur les poires Anjou.
Pulvérisations spéciales (vers la mi-août et le début septembre)			
Carpocapse de la pomme	• [9]Guthion Solupak ou [9]Sniper • Imidan 50 WP • [2]Assail 70 WP	voir l'étiquette voir l'étiquette 3,75 kg 170 g	Le carpocapse de la pomme peut infester les poires dès le début de la maturation et du mûrissement. Étant particulièrement vulnérable, la poire Bosc peut nécessiter 2 pulvérisations en précueillette à environ 2 semaines d'intervalle. Dans le cas de la Bosc, de l'Anjou et de la Bartlett, il est recommandé de faire un traitement 7–10 jours avant la cueillette dans les vergers situés à proximité de pêchers.
Tordeuse orientale du pêcher	• Decis 5 EC • [2]Assail	250 mL 240 g	
Tordeuse à bandes obliques	• Dipel 2X DF ou Foray 48BA • [9]Guthion Solupak ou [9]Sniper 50 W • Imidan 50 WP • [2,9]Success 480 SC	1,12 kg 2,80 L voir l'étiquette voir l'étiquette 3,75 kg 182 mL	
Traitement de postcueillette			
Moisissure bleue	• Mertect SC	500 mL/ 500 L d'eau	On peut utiliser ce produit pour le trempage ou le bassinage des fruits. La bouillie doit être continuellement remuée. Suivre les directives du fabricant. Le Mertect est inefficace contre les souches de moisissure bleue (*Penicillium*) ou de moisissure grise (*Botrytis*) qui sont devenues résistantes aux fongicides benzimidazole (p. ex. le Benlate).

[1] Délai de non-retour minimal de 4 heures. [2] Délai de non-retour minimal de 12 heures. [3] Délai de non-retour minimal de 24 heures. [4] Délai de non-retour minimal de 48 heures. [5] Délai de non-retour minimal de 72 heures. [6] Délai de non-retour minimal de 4 jours. [7] Délai de non-retour minimal de 5 jours. [8] Délai de non-retour minimal de 7 jours. [9] Délai de non-retour minimal supérieur à 7 jours. Voir l'étiquette.

RELATIVEMENT À TOUTES LES PÉRIODES DE NON-RETOUR DANS LES ZONES TRAITÉES, LIRE LES EXIGENCES ET PRÉCAUTIONS PARTICULIÈRES SUR L'ÉTIQUETTE

Guide de protection des jeunes poiriers non fructifères

Le programme suivant est conçu pour la protection limitée des arbres nouvellement plantés s'ils en ont besoin. Pour renforcer la lutte antiparasitaire, enlever les arbres fruitiers qui ont été négligés et qui se trouvent à proximité, choisir méticuleusement les cultures intercalaires (là où elles sont pratiquées), et assurer un environnement sain et exempt de mauvaises herbes. Pour déterminer les doses applicables aux jeunes arbres, voir l'étiquette du produit et consulter la fiche technique n° 00-036 du MAAO, *Guide d'arrosage des arbres fruitiers*. D'autres produits sont énumérés dans le calendrier des poiriers fructifères.

Maladie ou insecte	Pesticide	Remarques
Brûlure bactérienne	• [8]Streptomycin 17	Éviter d'épandre de l'azote à l'excès. Faire analyser périodiquement des tissus foliaires. Voir *Brûlure bactérienne du poirier*, p. 116.
Psylle du poirier	• Thiodan 50 WP ou Endosulfan 50 W	Si l'on constate la présence de nymphes, la pulvérisation doit être faite au moment où les vergers avoisinants en production ont perdu les trois quarts de leurs pétales.
Insectes défoliateurs	• Imidan 50 WP	Traiter à n'importe quel moment lorsque de petites chenilles se nourrissent.
Psylle du poirier (générations estivales)	• Thiodan 50 WP ou Endosulfan 50 W	Cibler les premiers stades nymphaux.
Tétranyque rouge	• Carzol SP	Examiner le feuillage fréquemment et traiter dès que les feuilles abritent 7–10 acariens chacune ou aux premiers signes de bronzage des feuilles.

TABLEAU 7–14. Délais d'attente applicables aux produits à utiliser sur les poiriers

Utiliser ce tableau comme guide. Se référer à l'étiquette du produit pour plus d'information. Le délai d'attente avant cueillette correspond au nombre minimal de jours entre la dernière pulvérisation et la première cueillette.

Nom du produit	Délai d'attente (jours)
Agri-mek 1,9 EC	28
Assail 70 WP	7
Supra Captan 80 WG	7
Carzol SP	1
Cymbush 250 EC	7
Decis 5 EC	7
Dikar	45
Dipel 2X DF	1
Endosulfan 50 W	15
Equal 65 WP	7
Flint 50 WG	14
Foray 48 BA	1
Guthion Solupak	14
Imidan 50 WP	1
Kelthane 50 W	7
Maestro 80 DF	7
Matador 120 EC	7
Mertect SC	Postcueillette
Mitac W	14
Pounce	7
Pyramite	25
Ripcord 400 EC	7
Sniper	14
Streptomycin 17	30
Success 480 SC	7
Huile blanche d'été (Superior « 70 » Oil)	Préfloraison
Thiodan 50 WP	15

[1]Délai de non-retour minimal de 4 heures. [2]Délai de non-retour minimal de 12 heures. [3]Délai de non-retour minimal de 24 heures. [4]Délai de non-retour minimal de 48 heures. [5]Délai de non-retour minimal de 72 heures. [6]Délai de non-retour minimal de 4 jours. [7]Délai de non-retour minimal de 5 jours. [8]Délai de non-retour minimal de 7 jours. 9Délai de non-retour minimal supérieur à 7 jours. Voir l'étiquette.

RELATIVEMENT À TOUTES LES PÉRIODES DE NON-RETOUR DANS LES ZONES TRAITÉES, LIRE LES EXIGENCES ET PRÉCAUTIONS PARTICULIÈRES SUR L'ÉTIQUETTE

NOTES SUR LES MALADIES DU POIRIER

Brûlure bactérienne du poirier

La brûlure bactérienne peut poser un grave problème aux producteurs ontariens de poires. En associant les pratiques suivantes, on peut réduire l'infection sur les fleurs et les pousses. Voir la fiche technique n° 02-012 du MAAO, *Brûlure bactérienne de la pomme et de la poire en Ontario*, pour plus d'information sur la brûlure bactérienne.

Pratiques culturales

Éviter d'épandre des doses excessives d'engrais azotés au printemps. Les jeunes pousses et les bourgeons succulents en pleine croissance sont particulièrement sensibles à la brûlure bactérienne.

- Enlever tout bois infecté pendant la période de dormance (janvier ou février) lorsque les températures sont sous le point de congélation.
- Inspecter le verger au moins deux fois par semaine pendant la période prévue d'apparition des symptômes de la brûlure sur les fleurs et les pousses.
- Lorsque les lésions sont peu nombreuses, supprimer les organes atteints et en débarrasser le verger pour éviter la propagation de la maladie.
- Enlever les nouvelles infections à l'aide d'outils d'élagage au moins à 30–45 cm sous la zone de couleur anormale.
- Désinfecter les outils servant à l'élagage dans une solution faite de 4 parties d'eau et de 1 partie d'eau de Javel. Bien laver les outils après usage et les huiler, afin qu'ils ne rouillent pas. L'alcool dénaturé (éthanol) est un meilleur désinfectant que la solution d'eau de Javel et il ne fait pas rouiller les outils.
- Enlever les fleurs secondaires avant qu'elles ne deviennent infectées, de manière à réduire l'incidence de la brûlure bactérienne. Les fleurs secondaires des poiriers Bartlett sont probablement les plus vulnérables aux infections par la brûlure bactérienne. Toutefois, les sites d'infection sont souvent trop nombreux pour être supprimés.

Lutte chimique

Au printemps, des températures douces (18 °C ou plus) et l'humidité (pluie ou rosée abondante) sont les conditions propices à l'infection des fleurs. Quand ces conditions sont annoncées, puis si elles persistent pendant la floraison, protéger les fleurs par une pulvérisation de Streptomycin 17 à la concentration de 100 ppm (100 ppm = 600 g de produit/1000 L d'eau).

- Traiter à un moment où l'assèchement est lent. La pulvérisation de streptomycine donne le maximum d'effet quand elle est faite en dilué (dans de grandes quantités d'eau) avant la période de mouillage. Pour obtenir les meilleurs résultats, employer la Streptomycin 17 seule dans la cuve. Ce produit étant sensible aux rayons ultraviolets, son efficacité dure seulement 2–3 jours.
- Par temps chaud et humide (plus de 18 °C), une deuxième application, 2–3 jours plus tard, est nécessaire pour protéger les fleurs nouvellement ouvertes.
- Il peut être nécessaire de faire de 2 à 3 pulvérisations pendant la floraison pour protéger les fleurs contre la brûlure bactérienne.
- Dans les vergers non fructifères, les pulvérisations cupriques peuvent remplacer la Streptomycin 17, mais elles sont moins efficaces pour contrer la brûlure bactérienne. Mélanger les produits à base de cuivre avec de la chaux, conformément au mode d'emploi figurant sur l'étiquette. Pour plus de renseignements sur les formulations, les doses et les directives de mélange, voir *Formulations à base de cuivre pour les cultures fruitières*, p. 63.
- Si de la grêle ou des vents destructeurs frappent pendant la saison de croissance, utiliser de la Streptomycin 17 dans les 12 heures pour prévenir de graves dommages aux fruits et aux arbres. Au-delà de 24 heures, la streptomycine est sans effet. S'assurer que la cueillette des poires n'a pas lieu avant 30 jours.

Prévisions des risques d'infection

Maryblyt et Cougarblight sont les noms de logiciels de modélisation. Ces logiciels calculent le risque de brûlure bactérienne à l'aide de données sur les températures quotidiennes maximales et minimales, les précipitations et l'hydratation superficielle, et à l'aide de prévisions météorologiques. Ces logiciels permettent d'avertir les producteurs, de 1 à 4 jours à l'avance, quand le risque d'infection s'annonce élevé pendant des stades critiques de croissance où les arbres sont très sensibles à la brûlure

bactérienne. Les prévisions des risques d'infection les plus justes sont celles qui sont établies par ces logiciels à partir des données colligées à la ferme par le producteur. Pour commander le logiciel Maryblyt, s'adresser à Gary Lightner, 293 Tuscawilla Hills, Charles Town, WV 25414; tél. : 540 869-8372; courriel : *gary.lightner@fishersci.com*. Pour commander le logiciel Cougarblight, se rendre sur le site *www.ncu.wsu.edu/FB2000F.htm*.

Entomosporiose

Identification

L'entomosporiose, causée par le champignon *Fabraea maculata*, prend depuis peu de l'ampleur dans les vergers de poiriers de l'Ontario. La maladie est particulièrement grave les saisons de croissance chaudes, pluvieuses et humides qui suivent des hivers doux et des printemps pluvieux.

Les fruits et les feuilles sont sensibles à l'infection pendant toute la saison de croissance. Au printemps, des taches rouge violacé apparaissent sur le dessus et le dessous des jeunes feuilles. Les taches s'agrandissent, brunissent et deviennent nécrotiques. Elles sont parfois entourées d'un halo chlorotique jaune. Les feuilles gravement atteintes jaunissent et tombent prématurément. Les lésions brunes déprimées peuvent se former sur le fruit et provoquer son fendillement.

Période d'infection

La maladie hiverne sur les feuilles et dans les chancres superficiels des ramilles. Les spores sont délogées et disséminées par les éclaboussures de pluie. Les infections surviennent dans les 8–12 heures qui suivent, selon la période de temps où les feuilles sont restées mouillées et la température. Les lésions apparaissent 7 jours après l'infection.

Notes sur la lutte

La lutte contre la maladie donne davantage de résultats quand on élimine la principale source de l'inoculum. Dans les petits vergers, on peut râteler les feuilles ou les enlever du verger. Dans les vergers de plus grande envergure, la tonte ou le déchiquetage des résidus de feuilles tombées accélère le processus de décomposition et réduit l'inoculum.

Il n'existe aucun fongicide homologué pour lutter contre l'entomosporiose. Certains fongicides destinés à la lutte contre la tavelure du poirier freinent temporairement cette maladie.

Moisissure bleue et moisissure grise des poires entreposées

Les poires se mettent à pourrir dans certaines conditions d'entreposage. Les organismes pathogènes foisonnent tout au long de la chaîne de manutention et de calibrage des fruits, ainsi que dans les chambres froides. Les champignons responsables de la moisissure bleue (*Penicillium*) et de la moisissure grise (*Botrytis*) se propagent dans l'air et dans l'eau.

La plupart du temps, ces champignons pathogènes envahissent le fruit après la cueillette, à la faveur des meurtrissures, des blessures causées par les pédoncules et des autres lésions de la peau. Ils sont véhiculés par les contenants contaminés, l'eau de trempage ou de bassinage des fruits récoltés, et les appareils de calibrage.

Les pourritures se développent plus vite si les poires infectées ne sont pas rapidement rentrées dans les chambres froides et refroidies, si elles sont entreposées longtemps ou si on les laisse au chaud à leur sortie de la chambre froide.

Moyens de ralentir la progression de ces maladies

- Manipuler les fruits en douceur, pendant et après la cueillette, afin de réduire au minimum les meurtrissures, les blessures causées par les pédoncules et les autres lésions de la peau, et, du coup, de réduire de beaucoup le nombre de foyers d'infection.
- Dans l'entrepôt, veiller à ce que les conducteurs de chariots-élévateurs s'emploient à transporter les palettes sans heurts et à les déposer doucement.
- Réfrigérer les fruits aussi vite que possible. S'assurer d'une bonne capacité de réfrigération pour chaque chambre froide. Les installations modernes où l'on fait régner une atmosphère contrôlée permettent aussi de réduire l'incidence des pourritures.
- Fréquemment et avec beaucoup de soin, retirer tous les fruits pourris et les rejeter loin de l'entrepôt. L'assainissement réduit considérablement la dissémination et la propagation des pathogènes à l'intérieur des locaux.
- Renouveler fréquemment l'eau de trempage et de bassinage des fruits pour empêcher l'accumulation de champignons parasites et donc réduire fortement le risque de contamination des fruits susceptibles.

Tavelure de la poire

Identification

La tavelure du poirier, causée par *Venturia pirina*, a un cycle biologique et une évolution semblables à ceux de la tavelure du pommier causée par *Venturia inaequalis* (voir *Tavelure du pommier*, p. 206). Le pathogène qui infecte les poiriers n'infecte pas les pommiers et vice versa.

Les symptômes de la tavelure se manifestent d'abord par l'apparition de taches noires duveteuses sur les jeunes poires. Les fruits gravement atteints tombent prématurément. Les fruits infectés qui restent sur l'arbre sont souvent difformes et présentent des lésions brunes, croûteuses. Sous des conditions environnementales optimales, les lésions initiales produisent des spores qui provoquent une infection secondaire. Les taches caractéristiques de la tavelure du poirier peuvent se développer sur des fruits à maturité tard dans la saison ou une fois que ceux-ci ont été mis dans des entrepôts frigorifiques.

Notes sur la lutte

Les stratégies de lutte reposent sur la réduction de l'inoculum qui hiverne dans les débris de feuilles ainsi que sur la réduction des infections primaires au printemps. Une fois que les infections primaires sont maîtrisées, les infections secondaires se trouvent également réduites et la maladie ne s'aggravera pas. Les pratiques culturales qui favorisent la décomposition rapide des débris de feuilles au sol réduisent la production de spores hivernantes.

Pour une lutte efficace contre la tavelure du poirier par temps pluvieux, prévoir de faire des applications de fongicides au printemps, à compter du stade de la pointe verte jusqu'aux stades de la floraison, du calice et de la première pulvérisation de couverture.

ÉCLAIRCISSAGE DES POIRES

La plupart des cultivars de poiriers cultivés en Ontario ont avantage à se faire éclaircir. Cet éclaircissage est surtout bénéfique au cours des saisons de mise à fruit abondante ou d'humidité insuffisante. Les poires Bartlett et Bosc fructifient par bouquets de 3–5 fruits par lambourde.

- Si, dans l'ensemble, la mise à fruit est excessive, réduire les bouquets à 1 ou 2 fruits chacun. Dans le cas contraire, c.-à-d. lorsque la mise à fruits est en général satisfaisante, les fruits de ces bouquets atteindront un calibre suffisant sans qu'on doive faire l'éclaircissage des fruits. Pour obtenir des fruits de bon calibre, irriguer après l'éclatement des collerettes, pendant les périodes prolongées de temps sec de la mi-été de même que quelques semaines avant la cueillette.
- Commencer l'éclaircissage vers la fin de la chute de juin (mi-juin) lorsqu'il est possible de dire quels fruits avorteront et tomberont d'eux-mêmes. L'éclaircissage au début de la nouaison est plus avantageux que l'éclaircissage tardif.
- Éclaircir les poires sur des porte-greffes nanifiants afin d'obtenir un fort pourcentage de fruits commercialisables et prévenir le bris des branches.
- Débarrasser les arbres de leurs fruits pendant les quatre premières années d'établissement. Limiter la densité des fruits à 1 fruit par lambourde selon un espacement de 12–15 cm entre chaque fruit. Un éclaircissage bien fait conjugué à une irrigation au moment opportun donnent normalement des poires de bon calibre.
- La réaction des poires aux agents chimiques, compte tenu des conditions de culture trouvées en Ontario, varie beaucoup d'une année à l'autre. Faire l'essai d'agents d'éclaircissage à petite échelle, jusqu'à ce que l'effet en fonction de la vigueur des arbres, du cultivar et du calibre de fruit puisse être évalué.
- Pour l'éclaircissage chimique, utiliser soit l'ANA (*acide naphtyl-1 acétique*) soit le NAD (*naphtylacétémide*). Pulvériser l'ANA environ 3–6 jours après le stade calice, à la concentration de 15–20 ppm, ou le NAD à la concentration de 10 ppm, 6–9 jours après le stade calice, selon la vigueur de l'arbre et le degré d'éclaircissage désiré. Pour des directives précises sur les applications, consulter l'étiquette du produit.

CALENDRIER — PRUNES

Lire l'étiquette et observer toutes les précautions nécessaires. Toujours vérifier le mode d'emploi du produit pour connaître le volume d'eau recommandé. Autrement, utiliser suffisamment d'eau pour assurer un recouvrement complet. Si la dose est exprimée par 1 000 L et que le volume d'eau à employer n'est pas précisé sur l'étiquette, utiliser suffisamment d'eau pour mouiller le feuillage presque jusqu'au point de ruissellement. Pour en savoir plus sur la gestion de la résistance, voir *Résistance des ravageurs aux insecticides, fongicides et acaricides*, p. 51. Voir le tableau 7–15, *Délais d'attente applicables aux produits utilisés sur les prunes*, p. 121.

Maladie ou insecte	Pesticide	Quantité/ha	Remarques
Pointe verte (dès l'éclosion des bourgeons)			
Tétranyque rouge Cochenilles	• Huile blanche d'été (Superior « 70 » Oil)	20 L / 1 000 L d'eau	Pour améliorer le recouvrement, pulvériser au cours d'une journée sans vent.
Préfloraison (dès l'apparition des pointes blanches)			
Pourriture brune	• [5]Topas 250E • [2]Rovral • [4]Supra Captan 80 WDG ou [4]Maestro 80 DF • Microscopic Sulphur • Funginex 190 EC • [5]Vangard 75 WG • [1]Lance WDG • [2]Indar 75 WSP	500 mL 1,50 kg 4,50 kg 4,50 kg 19,5 kg 2,50 L 370 g 370 g 140 g	Pour aider à éliminer la pourriture brune, enlever au moment de l'élagage tous les fruits momifiés. De plus, sarcler tout le verger avant la floraison. Pour éviter l'apparition d'une résistance, alterner les fongicides et ne pas pulvériser du Rovral ou du Vangard plus de 2 fois/année. Voir *Pourriture brune*, p. 82. Le soufre est efficace contre les phytoptes du prunier sur les cultivars de pruniers européens (prunes et pruneaux). Il se peut que dans certaines circonstances, le Captan et le Maestro portent atteinte aux cultivars Grand Prize, Early Golden, Shiro, Burbank et Ozark Premier. Effectuer 2 ou 3 traitements du début à la fin de la floraison. Le Topas assure une maîtrise temporaire du nodule noir.
Nodule noir	• [4]Supra Captan 80 WDG ou [4]Maestro 80 DF • [2]Indar 75 WSP	4,50 kg 4,50 kg 140 g	Détruire les pruniers sauvages et les pruniers domestiques négligés à proximité du verger s'ils sont atteints. Enlever et brûler tous les nodules noirs avant le mois de mars. Faire l'entaille à 15 cm en-dessous de l'enflure. Ramasser et brûler tous les résidus de taille contaminés par le nodule noir. Les nodules laissés sur le sol sont une source de spores susceptible d'entraîner une nouvelle infection. Examiner les pruniers dès le début de l'été pour s'assurer de détruire les nodules oubliés ou les nouveaux nodules. Les enlever et les brûler. Les cultivars européens à prunes et à pruneaux ainsi que le prunier de Damas (mirabellier) sont les plus sensibles. Les traitements fongicides doivent être faits entre la préfloraison et la première pulvérisation en couverture. Traiter à tous les 3–5 jours par temps pluvieux. La libération des spores peut être retardée au cours du printemps lorsque la pluie ne tombe qu'après la floraison. Dans ces conditions, reporter la pulvérisation à la première pulvérisation en couverture.
Les cultivars de pruniers européens et japonais devraient tous deux être considérés comme autostériles. Il est indispensable de pratiquer la plantation mixte et d'introduire des insectes pollinisateurs dans le verger. Les abeilles mellifères sont des agents pollinisateurs efficaces dans les pruniers.			
Floraison			
NE PAS PULVÉRISER D'INSECTICIDES PENDANT LA FLORAISON DES PRUNIERS. VOIR EMPOISONNEMENT DES ABEILLES, P. 73.			
Pourriture brune (sur inflorescences)	Utiliser un des fongicides énumérés sous **Préfloraison**.		
Collerettes (lorsque la plupart des collerettes sont tombées)			
Pourriture brune	• [5]Topas 250E • [2]Rovral • Microscopic Sulphur • [4]Supra Captan 80 WDG ou [4]Maestro 80 DF • [5]Vangard 75 WG • [1]Lance WDG • [2]Indar 75 WSP	500 mL 1,50 kg 19,50 kg 4,50 kg 4,50 kg 740 g 370 g 140 g	Dans certaines circonstances, le Captan et le Maestro peuvent provoquer des blessures aux feuilles et des taches sur les fruits du prunier Stanley et des cultivars de pruniers japonais. Pour éviter l'apparition d'une résistance, alterner les fongicides et ne pas pulvériser du Rovral ou du Vangard plus de 2 fois/année. Voir *Pourriture brune*, p. 82. Le Topas assure une maîtrise temporaire du nodule noir.

[1]Délai de non-retour minimal de 4 heures. [2]Delai de non-retour minimal de 12 heures. [3]Délai de non-retour minimal de 24 heures. [4]Délai de non-retour minimal de 48 heures. [5]Delai de non-retour minimal de 72 heures. [6]Delai de non-retour minimal de 4 jours. [7]Délai de non-retour minimal de 5 jours. [8]Délai de non-retour minimal de 7 jours. 9Délai de non-retour minimal supérieur à 7 jours. Voir l'étiquette.

RELATIVEMENT À TOUTES LES PÉRIODES DE NON-RETOUR DANS LES ZONES TRAITÉES, LIRE LES EXIGENCES ET PRÉCAUTIONS PARTICULIÈRES SUR L'ÉTIQUETTE

Maladie ou insecte	Pesticide	Quantité/ha	Remarques
Nodule noir	• [4]Supra Captan 80 WDG ou [4]Maestro 80 DF • [2]Indar 75 WSP	4,50 kg 4,50 kg 140 g	Dans certaines circonstances, le Captan et le Maestro peuvent provoquer des blessures aux feuilles et des taches sur les fruits du prunier Stanley et des cultivars de pruniers japonais.
Charançon de la prune	• [9]Guthion Solupak ou [9]Sniper • Imidan 50 WP	voir l'étiquette voir l'étiquette 3,75 kg	Si la température est élevée, pulvériser à l'éclatement des collerettes.
Tétranyque rouge	• Kelthane 50 W	3,25 kg	S'il n'y a pas eu de pulvérisation d'huile au stade **Pointe verte**, il est temps d'effectuer une pulvérisation contre les acariens.
Première pulvérisation en couverture (12 jours après le stade collerettes)			
Pourriture brune Tache des feuilles Nodule noir	Utiliser un des fongicides énumérés sous **Collerettes**.		Dans certaines circonstances, le Captan et le Maestro peuvent provoquer des blessures aux feuilles et des taches sur les fruits du prunier Stanley et des cultivars de pruniers japonais.
Charançon de la prune	Utiliser un des insecticides énumérés sous **Collerettes**.		
Pulvérisation d'été			
Tétranyque rouge	• Kelthane 50 W	3,25 kg	
Deuxième pulvérisation en couverture			
Pourriture brune	• [5]Topas 250E • [2]Rovral • Microscopic Sulphur • [4]Supra Captan 80 WDG ou [4]Maestro 80 DF • [5]Vangard 75 WG • [1]Lance WDG • [2]Indar 75 WSP	500 mL 1,50 kg 19,50 kg 4,50 kg 4,50 kg 740 g 370 g 140 g	Durant les périodes pluvieuses, répéter les applications entre les cueillettes. Vérifier les délais d'attente pour chaque pesticide. Voir le tableau 7–15, *Délais d'attente applicables aux produits utilisés sur les prunes*, p. 121. Ne pas faire plus de 2 applications de Topas dans les 3 semaines qui précèdent la cueillette.
Précueillette			
Pourriture brune	Utiliser un des fongicides énumérés sous **Deuxième pulvérisation en couverture**.		
Pulvérisations spéciales			
Pucerons	• Thiodan 50 WP ou Endosulfan 50 W • Diazinon 50 W	3,25 kg 3,25 kg 3,00 kg	Ne traiter que si les pucerons pullulent. Pour être efficace, la pulvérisation doit se faire par une journée chaude et calme et la bouillie doit atteindre toutes les parties de l'arbre.
Mouche de la pomme	• Diazinon 50 W • Imidan 50 WP	3,00 kg 3,75 kg	Si la mouche de la pomme a antérieurement posé problème chez les pruniers à fruits bleus et les pruneautiers, faire 2 ou 3 pulvérisations en juillet et août.
Perceur du pêcher Petit perceur du pêcher	• Thiodan 50 WP ou Endosulfan 50 W ou Thiodan 4 EC • Sevin XLR Plus	1,5 kg/1 000 L 1,5 kg/1 000 L 1,75 L/1 000 L 6,25 L	Faire 3 traitements à 3 semaines d'intervalle. Faire le premier traitement 10 jours après la capture du premier adulte dans les pièges à phéromones. Diriger le jet avec une lance à main afin de mouiller complètement le tronc et les branches maîtresses. Vérifier le délai d'attente avant cueillette et ne pas traiter si les prunes doivent être cueillies dans un délai plus court.

[1]Délai de non-retour minimal de 4 heures. [2]Délai de non-retour minimal de 12 heures. [3]Délai de non-retour minimal de 24 heures. [4]Délai de non-retour minimal de 48 heures. [5]Délai de non-retour minimal de 72 heures. [6]Délai de non-retour minimal de 4 jours. [7]Délai de non-retour minimal de 5 jours. [8]Délai de non-retour minimal de 7 jours. [9]Délai de non-retour minimal supérieur à 7 jours. Voir l'étiquette.

RELATIVEMENT A TOUTES LES PÉRIODES DE NON-RETOUR DANS LES ZONES TRAITÉES, LIRE LES EXIGENCES ET PRÉCAUTIONS PARTICULIÈRES SUR L'ÉTIQUETTE

TABLEAU 7–15. Délais d'attente applicables aux produits utilisés sur les prunes

Utiliser ce tableau comme guide. Se référer à l'étiquette du produit pour plus d'information. Le délai d'attente avant cueillette correspond au nombre minimal de jours entre la dernière pulvérisation et la première cueillette.

Nom du produit	Délai d'attente
Supra Captan 80 WDG	2
Diazinon 50 W	10
Endosulfan 50 WP	15
Funginex 190 EC	Ne pas utiliser après la floraison
Imidan 50 WP	1
Indar 75 WSP	1
Kelthane 50 W	7
Lance WDG	1
Maestro 80 DF	2
Microscopic Sulphur	1
Sevin XLR Plus	2
Sniper	15
Thiodan 4 EC	15
Thiodan 50 WP	15
Topas 250E	3
Vangard 75 WG	2

NOTES SUR LES PRUNIERS

Tache de chaleur

Des températures élevées peuvent provoquer l'apparition de taches violacées, sur les pruneaux et les prunes, desquelles coule une gomme transparente. Les taches sont visibles dans les 5–8 jours qui suivent la période de chaleur. Pour réduire l'incidence de cette maladie physiologique, on peut se servir de plantes couvre-sol ou de paillis durant l'été.

Pour atténuer ce problème sur les pruniers, pulvériser du chlorure de calcium, à raison de 4 kg dans 1000 L d'eau, du début juillet à la mi-août. Effectuer trois pulvérisations à 10–12 jours d'intervalle.

ÉCLAIRCISSAGE DES PRUNES

Depuis quelques années, la demande pour des fruits plus gros force les producteurs à accorder davantage d'importance à l'éclaircissage, à la taille et à l'irrigation. Les prunes japonaises ont besoin d'un éclaircissage systématique, sans quoi le calibre du fruit sera petit et le cycle de production sera porté à l'alternance. Les prunes européennes cultivées pour le marché du frais ont aussi besoin d'un éclaircissage au cours des années de fructification abondante. Les pruniers non éclaircis ou mal éclaircis produiront des fruits petits qui, dans certains cas, prendront beaucoup de temps à mûrir. Pour obtenir des fruits de bon calibre, irriguer après l'éclatement des collerettes, pendant les périodes prolongées de temps sec de la mi-été de même que quelques semaines avant la cueillette.

Commencer l'éclaircissage vers la fin de la chute de juin (du début au milieu de juin) lorsqu'il est possible de dire quels fruits avorteront et tomberont d'eux-mêmes. L'éclaircissage au début de la nouaison est plus avantageux que l'éclaircissage tardif.

On préfère l'éclaircissage axé sur le calibre des fruits à celui, traditionnel, qui repose sur l'espace laissé entre eux. L'éclaircissage axé sur le calibre consiste à repérer puis à enlever les fruits qui sont petits, faibles, abîmés ou atteints de maladie, indifféremment de l'espacement entre ceux qui demeurent sur la branche. L'éclaircissage doit être fait de façon que les fruits qui restent dans l'arbre atteignent un calibre satisfaisant.

8. Noix de verger

Calendrier — Noyer

Consulter l'étiquette du produit pour connaître le volume d'eau recommandé. Autrement, utiliser suffisamment d'eau pour assurer un recouvrement complet. Si la dose est exprimée par 1 000 L et que le volume d'eau à employer n'est pas précisé sur l'étiquette, utiliser suffisamment d'eau pour mouiller le feuillage presque jusqu'au point de ruissellement. Lire l'étiquette et prendre toutes les précautions nécessaires.

Maladie ou insecte	Pesticide	Quantité	Remarques
Préfloraison			
Enrouleuses et tordeuses	• Dipel 2X DF	1,12 kg/ha	Traiter quand de petites larves sont présentes. Pulvériser dans 600–800 L d'eau/ha à l'aide d'un pulvérisateur à jet porté. Répéter le traitement 7–10 jours plus tard ou après la floraison si les populations sont importantes. Même si le Dipel n'est pas toxique pour les abeilles, éviter de l'employer durant la floraison. Utiliser 1,6 kg/ha pour des arbres de grande taille ou à maturité.
Première fleur pistillée			
Brûlure du noyer	• Copper Spray	4,00 kg/1 000 L	Utiliser suffisamment d'eau pour assurer un recouvrement complet.
Pulvérisations d'été			
Carpocapse de la pomme Mélissoppe des glands Mouche des brous du noyer	• [9]Guthion Solupak	2,25 kg/1 000 L	Pour faire les pulvérisations au bon moment, on recommande de surveiller les ravageurs au moyen de pièges à phéromone ou de pièges encollés. Ne pas pulvériser après l'éclatement des brous. Le Guthion ne doit pas être pulvérisé au moyen d'un pulvérisateur à dos ni d'un pulvérisateur à jardin.
Brûlure du noyer	• Copper Spray	4,00 kg/1 000 L	Utiliser suffisamment d'eau pour assurer un recouvrement complet. Traiter tous les mois jusqu'à l'éclatement des brous, mais pas après ce moment. Ne pas utiliser plus que 4 fois au cours de la même saison de végétation. Ne pas faire ce traitement dans les 40 jours qui précèdent la récolte.

[1]Délai de non-retour minimal de 4 heures. [2]Délai de non-retour minimal de 12 heures. [3]Délai de non-retour minimal de 24 heures. [4]Délai de non-retour minimal de 48 heures. [5]Délai de non-retour minimal de 72 heures. [6]Délai de non-retour minimal de 4 jours. [7]Délai de non-retour minimal de 5 jours. [8]Délai de non-retour minimal de 7 jours. [9]Délai de non-retour minimal supérieur à 7 jours. Voir l'étiquette.

RELATIVEMENT À TOUTES LES PÉRIODES DE NON-RETOUR DANS LES ZONES TRAITÉES, LIRE LES EXIGENCES ET PRÉCAUTIONS PARTICULIÈRES SUR L'ÉTIQUETTE

CALENDRIER — AVELINIER, COUDRIER ET NOISETIER

Lire l'étiquette et prendre toutes les précautions nécessaires.

Maladie ou insecte	Pesticide	Quantité/ha	Remarques
Dormance			
Brûlure orientale du noisetier	• Guardsman Copper oxychloride 50	3,00 kg/ha	Faire la pulvérisation avant l'éclatement des bourgeons. Utiliser suffisamment d'eau pour assurer un recouvrement complet.
Préfloraison			
Enrouleuses et tordeuses	• Dipel 2X DF	1,12 kg/ha	Traiter quand de petites larves sont présentes. Pulvériser dans 600–800 L d'eau/ha à l'aide d'un pulvérisateur à jet porté. Répéter le traitement 7–10 jours plus tard ou après la floraison si les populations sont importantes. Même si le Dipel n'est pas toxique pour les abeilles, éviter de l'employer durant la floraison. Utiliser 1,6 kg/ha pour des arbres de grande taille ou à maturité.
Post-récolte			
Brûlure orientale du noisetier	• Guardsman Copper oxychloride 50	3,00 kg/ha	Faire la pulvérisation avant les pluies d'automne, lorsque les $^3/_4$ des feuilles sont tombées. Utiliser suffisamment d'eau pour assurer un recouvrement complet.

PACANIERS ET CHÂTAIGNIERS

Lire l'étiquette et prendre toutes les précautions nécessaires.

Maladie ou insecte	Pesticide	Quantité/ha	Remarques
Préfloraison			
Enrouleuses et tordeuses	• Dipel 2X DF	1,12 kg/ha	Traiter quand de petites larves sont présentes. Pulvériser dans 600–800 L d'eau/ha à l'aide d'un pulvérisateur à jet porté. Répéter le traitement 7–10 jours plus tard ou après la floraison si les populations sont importantes. Même si le Dipel n'est pas toxique pour les abeilles, éviter de l'employer durant la floraison. Utiliser 1,6 kg/ha pour des arbres de grande taille ou à maturité.

[1] Délai de non-retour minimal de 4 heures. [2] Délai de non-retour minimal de 12 heures. [3] Délai de non-retour minimal de 24 heures. [4] Délai de non-retour minimal de 48 heures. [5] Délai de non-retour minimal de 72 heures. [6] Délai de non-retour minimal de 4 jours. [7] Délai de non-retour minimal de 5 jours. [8] Délai de non-retour minimal de 7 jours. [9] Délai de non-retour minimal supérieur à 7 jours. Voir l'étiquette.

RELATIVEMENT À TOUTES LES PÉRIODES DE NON-RETOUR DANS LES ZONES TRAITÉES, LIRE LES EXIGENCES ET PRÉCAUTIONS PARTICULIÈRES SUR L'ÉTIQUETTE

NOTES SUR LES INSECTES NUISIBLES DES NOIX DE VERGER

Carpocapse de la pomme

Identification

Le carpocapse de la pomme (*Laspeyresia pomonella*) est un ennemi redoutable des variétés du noyer commun originaires des Carpates et dans une moindre mesure des autres espèces d'arbres à noix, qui eux aussi peuvent souffrir de fortes infestations certaines années. Le carpocapse adulte est un petit papillon (d'environ 9 mm) gris-brun, qui présente des lignes blanches et des bandes sombres. La larve, d'un blanc rosâtre, à tête brune, atteint 10–12 mm à maturité. Les papillons femelles adultes pondent des oeufs à la surface du feuillage, des rameaux et des noix. Lorsque les oeufs éclosent, les jeunes larves rampent jusqu'aux noix et y pénètrent depuis la cuvette oculaire ou depuis le point de rencontre de deux noix. Une fois à l'intérieur de la noix, les larves y creusent des galeries et rejettent des excréments à la surface de la noix par le trou sur le brou par où elles sont entrées. Les excréments qui s'accumulent à la surface du brou de la noix sont un bon indice visuel d'une infestation par des larves.

Période d'activité

En début de saison, les infestations surviennent avant que les coques de noix ne durcissent, au moment où les larves peuvent creuser dans l'amande ou la chair de la noix. Par la suite, les infestations qui se produisent une fois que les coques de noix ont commencé à durcir restreignent les activités de la larve au brou de la noix, laissant l'amande indemne. Les infestations par le carpocapse de la pomme peuvent provoquer la chute prématurée des noix d'une grande ampleur certaines années. Quand les noix ne tombent pas prématurément, le brou infesté peut conférer un mauvais goût à l'amande.

Surveillance

Utiliser des pièges à phéromone[1] pour déceler les premiers adultes qui font leur apparition au printemps.

Notes sur la lutte

Les pulvérisations faites sur les noyers se font au même moment que les pulvérisations en couverture faites pour lutter contre le carpocapse de la pomme dans les vergers de pommiers.

Charançon du noyer

Identification

Adulte, ce charançon est un coléoptère robuste d'environ 6 mm (1/4 po) de long, de couleur gris-brun avec une large bande blanchâtre sur les élytres. Les larves sont charnues, apodes, à tête brune.

Le charançon du noyer (*Conotrachelus juglandis*) est un ennemi d'importance économique du noyer noir, des variétés du noyer commun originaires des Carpates, du noyer du Japon à fruits cordiformes et du noyer cendré. À la fois les adultes et les larves causent des dommages aux arbres et à la récolte de noix. Les adultes se nourrissent des noix, des pousses terminales tendres et des pétioles des feuilles; les larves creusent des galeries dans les noix, les jeunes pousses, les pétioles et les queues. Dans les vergers à noix commerciaux, les dommages causés aux pousses florales au début du printemps et aux noix en développement au cours de l'été provoquent normalement l'avortement et la chute prématurés. Les années où les infestations sont fortes, toute la culture peut être perdue à cause des dommages infligés par ce charançon. Dans la nature et dans les vergers, les larves qui se nourrissent des nouvelles tiges peuvent faire mourir les nouvelles branches jusqu'au bois de l'année précédente.

Période d'activité

Le charançon du noyer hiverne au stade adulte dans les débris qui jonchent le sol sous les arbres ou sur les pourtours du verger qui sont envahis de mauvaises herbes. Les premiers oeufs sont pondus au début du printemps dans les nouvelles pousses des rameaux. Au cours de l'été, les oeufs sont pondus dans les creux en croissant laissés par l'alimentation des femelles adultes à l'intérieur des brous, près de l'extrémité apicale.

Les larves atteignent leur pleine maturité en 4–5 semaines; elles émergent des rameaux et des noix infestés à la fin juillet et en août. Les larves à maturité pénètrent directement dans le sol pour y effectuer la pupaison. De nouveaux adultes émergent à la fin de l'été et peuvent se nourrir des pousses, des pousses terminales et des pétioles des feuilles jusqu'à ce que le gel

1. Voir l'annexe F, *Liste des fournisseurs de matériel de surveillance et d'agents biologiques*, p. 266.

les force à s'abriter de l'hiver dans le couvert végétal au sol.

Surveillance

Commencer la surveillance des activités du charançon dès le début de l'élongation des pousses au printemps. Surveiller la présence d'adultes brunâtres à noirs, de cicatrices noires laissées par leur alimentation sur les nouvelles pousses et de cicatrices en forme de croissant laissées par la ponte des oeufs sur les noix jusqu'au début août.

Mouche des brous du noyer

Identification

La mouche des brous du noyer (*Rhagoletis sp.*) est un ravageur fréquent en Ontario, qui infeste les brous des noyers noirs indigènes, du noyer commun et du noyer du Japon. La mouche adulte, légèrement plus petite qu'une mouche domestique, est de couleur brun clair. Elle a des bandes sombres en zigzag sur les ailes. La mouche des brous du noyer peut être distinguée des autres mouches infestant les fruits par les motifs sur ses ailes (voir la figure 8–1, *Comparaison des motifs alaires de la mouche des brous du noyer à ceux d'autres mouches à fruits*). Les larves sont de couleur crème et atteignent 1 cm de longueur.

Période d'activité

La femelle adulte de la mouche des brous du noyer pond ses oeufs dans les brous des noix à maturité à la fin de l'été et au début de l'automne. Après l'éclosion des oeufs, les larves creusent des galeries dans les brous et s'en nourrissent, ce qui laisse des traces visqueuses noires à la surface des brous qui peuvent déteindre en noir sur les coques des noix. Les larves peuvent être aperçues rampant sur les brous quand elles passent d'une noix à l'autre. La mouche des brous du noyer hiverne à l'état de pupe dans la couche superficielle du sol et dans la couche de végétaux en décomposition sous les arbres.

Surveillance

Utiliser des plaquettes jaunes encollées[1] pour faire la surveillance des adultes au moment où ils émergent mais avant qu'ils ne commencent à pondre.

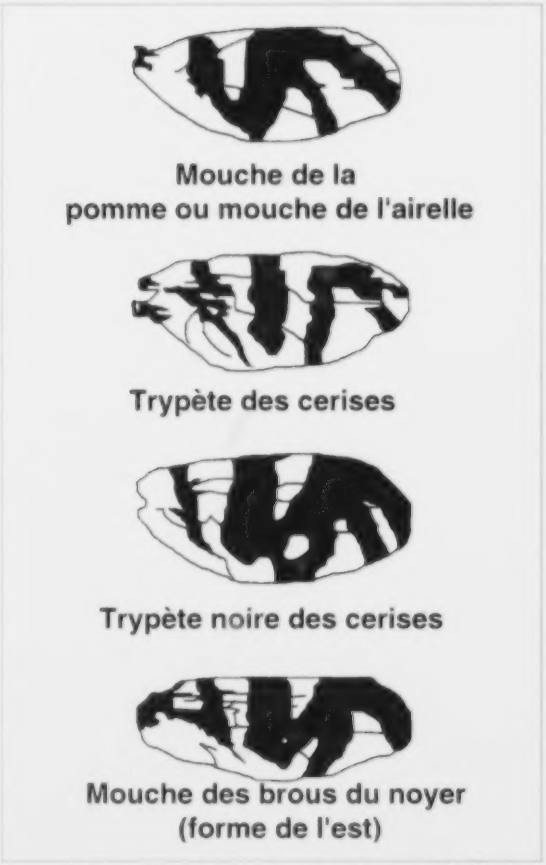


FIGURE 8–1. Comparaison des motifs alaires de la mouche des brous du noyer à ceux d'autres mouches à fruits.

Notes sur la lutte

Les brous gravement atteints au moment de la cueillette sont très difficiles à ôter de la noix, que ce soit à la main ou par un moyen mécanisé. Ce problème ôte de la valeur au produit. Les coques tachées sont jugées moins attrayantes et moins intéressantes par les producteurs et les consommateurs. Les brous infestés peuvent transmettre un mauvais goût aux coques et même aux amandes, ce qui rend le produit impossible à commercialiser.

Il est possible dans une certaine mesure de lutter contre la mouche des brous du noyer en cueillant et en retirant les noix infestées du verger dès que possible après qu'elles sont tombées des arbres.

1. Voir l'annexe F, *Liste des fournisseurs de matériel de surveillance et d'agents biologiques*, p. 266.

9. Petits fruits

Nutrition des petits fruits

Bleuets en corymbe

Les bleuets prospèrent sur un sol acide bien drainé et bien pourvu en matière organique.

- Avant la mise en culture des bleuets, analyser le sol pour en déterminer le pH et les besoins en fertilisant.
- L'ajout de mousse de tourbe acide dans les trous de plantation favorise grandement la reprise et le développement des plants. Toutefois, il faut s'assurer que la mousse de tourbe soit bien mouillée avant de la mettre en terre car autrement elle pourrait priver les racines de l'eau dont elles ont besoin. Pour plus d'information, voir *Gestion de la matière organique du sol*, p. 40.

Besoins en matière de pH

La croissance et la production optimale des bleuets exigent un sol dont le pH est situé entre 4,2 et 5,0. Il est peu rentable d'acidifier un sol dont le pH est supérieur à 6,5 par incorporation de soufre ou de mousse de tourbe. Il faut donc pour commencer choisir un terrain qui se prête à la culture des bleuets.

- Si le pH est trop élevé, mais inférieur à 6,5, il faut acidifier le sol en y incorporant du soufre élémentaire et/ou de la mousse de tourbe acide avant la mise en culture (voir le tableau 9–1, *Quantité de soufre requise pour abaisser le pH du sol*). En incorporant la mousse de tourbe acide au sol dans le trou de plantation, on apporte aussi la matière organique essentielle.
- Enfouir le soufre au moins un an avant la mise en culture pour lui laisser amplement de temps d'acidifier le sol.
- Vérifier le pH du sol dans le rang tous les ans et ajouter du soufre au besoin.

Engrais pour les bleuets

Azote (N)

Les bleuets en corymbe assimilent le mieux les formes ammoniacales d'azote. Épandre du sulfate d'ammonium (21 % N) si le pH du sol est supérieur à 5,0 et de l'urée (46 % N) si le pH est inférieur à 5,0. Éviter de donner de l'azote nitrique aux bleuets en corymbe.

- Épandre au total 12 g d'azote élémentaire par arbuste en application fractionnée au printemps après la plantation. Augmenter la dose d'azote à chaque année jusqu'à ce qu'un total de 36–48 g par arbuste soit atteint. Faire l'amendement d'azote juste avant la sortie des bourgeons, au stade début chute des pétales et au début de juillet.
- Épandre l'azote au sol sur une bande circulaire dont le diamètre inférieur est à 30 cm du plant et le diamètre extérieur à l'extrémité des rameaux. Pour les plants âgés, épandre la majeure partie du fertilisant à l'aplomb des rameaux les plus longs (voir le tableau 9–2, *Quantité d'azote nécessaire par arbuste de bleuets en corymbe*, p. 128).

Tableau 9–1. Quantité de soufre requise pour abaisser le pH du sol (kg/ha)

Type de sol	Par unité (1,0) de pH	Par dixième d'unité (0,1) de pH
sable	350	35
loam sableux	750	75
loam	1 100	110

Exemple : le pH initial d'un loam sableux est de 6.2; le pH recherché pour les bleuets est de 4.8.
On doit abaisser le pH de 6.2 – 4.8 unités, soit de 1.4 unité. Par conséquent, 1.4 x 750 = 1 050 kg de soufre seront requis à l'hectare.

TABLEAU 9-2. Quantité d'azote nécessaire par arbuste de bleuets en corymbe

Âge de la plantation	1er - 15 avril	15 mai	1er juillet
	Dose d'azote (g/plant)		
Récemment planté	0	6	6
1 an	3	6	6
2 ans	6	6-12	6-12
3 ans	9	6-12	6-12
4 ans	12	12-18	6-12
5 ans	15	12-18	6-12
6 ans ou plus	18	12-18	6-12

Phosphore (P) et potassium (K)

Épandre les doses de phosphore et de potassium recommandées en fonction de l'analyse du sol. Consulter le tableau 9-4, *Besoins en phosphore et en potassium des bleuets en corymbe, des fraises, des framboises, des cassis et des groseilles*, p. 129, pour savoir comment interpréter les analyses de sol. Un seul épandage de phosphore au moment de la préparation du sol est habituellement suffisant. Il est primordial de corriger les carences en phosphore avant la plantation.

Tout le potassium nécessaire doit être épandu tôt le printemps à l'aplomb des ramifications les plus longues de l'arbuste tel qu'il est prescrit pour l'azote. Le potassium peut être mélangé à l'azote et épandu en même temps, au printemps. Utiliser le sulfate de potasse magnésien (22 % de potasse, 11 % de magnésium) ou le sulfate de potassium (50 % de potasse). Éviter le chlorure de potassium (0-0-60) à cause du chlorure qui peut être toxique pour les bleuets.

Autres besoins en éléments nutritifs

Une carence en magnésium (Mg) se manifeste parfois chez les bleuets. Un épandage au sol ou une pulvérisation foliaire de magnésium permet de la corriger. Lorsque la carence est confirmée, il faut épandre au sol 80 kg de Mg/ha. Pour l'épandage au sol, on peut utiliser le sulfate de magnésium (sels d'Epsom, 9,5 % de Mg) ou le sulfate de potasse et de magnésie (21 % de potasse, 11 % de Mg). Étant donné que le sulfate de potasse magnésien contient de la potasse, la dose à apporter est fonction des besoins des bleuets en potasse. En pulvérisations foliaires, une dose de 1,9 kg Mg/1000 litres d'eau (20 kg de sulfate de magnésium, sels d'Epsom), à raison de 2000 litres de bouillie à l'hectare, permet normalement de corriger la carence. Des pulvérisations foliaires peuvent s'avérer nécessaires tous les ans.

Analyses foliaires

L'analyse foliaire sert à déterminer la teneur en éléments nutritifs des tissus végétaux et à mieux évaluer les besoins de fertilisation. Prélever les échantillons foliaires à la fin de juillet, en choisissant des feuilles insérées sur la portion centrale des rameaux de l'année. Recueillir au moins 100 feuilles choisies un peu partout dans la surface étudiée pour que l'échantillon soit représentatif. Échantillonner séparément les endroits où le sol, la vigueur des plants, le programme de fertilisation et autres facteurs sont différents. Se référer au tableau 9-3, *Concentrations normales des éléments nutritifs dans les feuilles de bleuetiers en corymbe*.

TABLEAU 9-3. Concentrations normales des éléments nutritifs dans les feuilles de bleuetiers en corymbe

Élément ( )	Fourchette acceptable
Azote (N)	1,7-2,3 %
Phosphore (P)	0,15-0,40 %
Potassium (K)	0,36-0,7 %
Calcium (Ca)	0,3-0,8 %
Magnésium (Mg)	0,12-0,3 %
Manganèse (Mn)	150-500 ppm
Fer (Fe)	30-100 ppm
Zinc (Zn)	10-100 ppm
Bore (B)	15-50 ppm

Se référer à l'annexe B, p. 260, pour la liste des laboratoires accrédités.

Cassis et groseilles

La préparation adéquate du sol avant la mise en culture des groseilles et des cassis est indispensable.

- Il faut préparer le sol au moins un an avant la plantation de façon que ces cultures vivaces puissent prospérer et maintenir leur productivité pendant de nombreuses années.

Les cassissiers et les groseilliers se développent le mieux dans les sols loameux profonds, bien drainés et frais. Le sol doit être bien pourvu en matière organique, au moins 2-3 %, pour améliorer le drainage, l'aération et la rétention de l'eau.

- Épandre 45 t/ha de fumier bien composté à la fin de l'été ou durant l'automne précédant la plantation. On peut utiliser d'autres matières organiques telles que la paille sans mauvaises herbes, mais il faut que la décomposition de ces matières soit bien avancée quand les plants sont mis en place. Pour plus

d'information sur la matière organique, voir *Gestion de la matière organique du sol*, p. 40.

Besoins en matière de pH

Pour la culture des cassis et des groseilles, un pH situé entre 5,5 et 7,0 est acceptable. Mais un sol légèrement acide (pH de 6,1–6,6) est préférable. Il peut être nécessaire de chauler le sol pour élever le pH à 6,1.

- S'il faut chauler, on épand la chaux de préférence au moins 6–12 mois avant la plantation. Pour plus d'information sur le chaulage, voir *Acidité du sol et chaulage*, p. 31. L'assimilabilité des oligo-éléments peut devenir un facteur limitant quand le pH du sol est supérieur à 7,0.

Fertilisation préalable à la plantation

- Il est conseillé d'incorporer au sol les engrais contenant du phosphore et du potassium au début du printemps, quelques jours avant la plantation.
- L'azote peut être incorporé avant la plantation ou épandu en bande autour des pieds des arbustes plusieurs semaines après la plantation. L'engrais doit être déposé à une distance d'au moins 30 cm du pied des arbustes pour éviter que l'azote ne brûle les racines.
- Incorporer au sol la quantité requise de phosphore avant la plantation, quand celle-ci a lieu à l'automne, mais différer l'épandage d'azote et de potassium jusqu'au printemps suivant.

Azote (N)

- Incorporer au sol ou épandre 5 g d'azote élémentaire à côté de chaque pied, au cours de l'année de plantation.

Phosphore (P)

- Faire une analyse de sol avant la plantation et incorporer la quantité de phosphore qui est requise en fonction des résultats (voir le tableau 9–4, *Besoins en phosphore et en potassium des bleuets en corymbe, des fraises, des framboises, des cassis et des groseilles*, ci-dessous). Il faut incorporer le phosphore dans le sol avant la plantation pour corriger les carences en phosphore. Le phosphore n'étant pas facilement lessivé du sol, il est difficile de corriger un problème une fois que la culture est en place. Des teneurs excessives en phosphore peuvent induire chez les plantes des carences en oligo-éléments indispensables tels que le zinc.

Potassium (K)

- Faire une analyse de sol avant la plantation et incorporer la quantité de potassium qui est requise en fonction des résultats (voir le tableau 9–4, ci-dessous.

TABLEAU 9–4. Besoins en phosphore et en potassium des bleuets en corymbe, des fraises, des framboises, des cassis et des groseilles

PHOSPHORE				POTASSIUM		
		Besoins en phosphate kg de P_2O_5/ha				Besoins en potasse kg de K_2O/ha
Analyse de sol (ppm P)	Cote	Nouvelle plantation	Plantation établie	Analyse de sol (ppm K)	Cote	
0–3	FAIBLE	140	100	0–15	FAIBLE	130
4–5		130	90	16–30		120
6–7		120	80	31–45		110
8–9		110	70	46–60		100
10–12	MOYENNE	100	70	61–80	MOYENNE	90
13–15		90	60	81–100		80
16–20		70	50	101–120		70
21–25		60	40	121–150		60
26–30		50	30	151–180		40
31–40	ÉLEVÉE	40	20		ÉLEVÉE	
Supérieure à 40		0	0	Supérieure à 180		0

- Les groseilliers et les cassissiers sont facilement lésés par le chlore contenu dans le chlorure de potassium (0-0-60). Choisir plutôt le sulfate de potassium ou le sulfate de potasse et de magnésie.

Fertilisation des plantations établies

- Appliquer chaque année au début du printemps les quantités d'engrais déterminées en fonction des résultats des analyses de sol. Si l'on n'épand pas le phosphore et le potassium à la volée sur toute la surface, il faut réduire les doses en proportion de la surface recevant effectivement l'engrais.
- Si l'engrais est localisé, on ne doit pas l'appliquer à moins de 30 cm du pied des plants.

Azote (N)

- L'année de la plantation, apporter 10 g d'azote par arbuste. Les années suivantes, apporter 20 g par arbuste.

Potassium (K)

- Appliquer la quantité de potassium déterminée en fonction de l'analyse de sol, ou supposer que le sol est moyennement pourvu en potassium et apporter la quantité correspondante indiquée au tableau 9–4, p. 129.

Fraises

Les fraisiers sont des plantes vivaces à système racinaire superficiel. Ce dernier doit pouvoir répondre aux besoins élevés des plants de fraisiers surtout pendant la courte période où les fruits se développent. Les fraisiers exigent des sols bien drainés, très fertiles, contenant au moins 2 % de matière organique. Une précaution importante pour obtenir une plantation vivace et rentable consiste à fournir des conditions de milieu optimales à la croissance du système racinaire des plants.

Besoins en matière de pH

Le pH optimal du sol pour la culture des fraises est de 6,0–6,5. La fourchette du pH est assez large pour cette production; cependant, certains oligo-éléments deviennent moins disponibles au fur et à mesure que le pH augmente. De sorte que tout pH au-dessus de 7,0 peut causer des problèmes. Si le pH est inférieur à 5,6 dans un loam argileux ou inférieur à 6,1 dans un loam sableux, il faudra le hausser par un chaulage l'année précédant la plantation. Pour plus d'information sur le pH, voir *Acidité du sol et chaulage*, p. 31.

Il est important de préparer soigneusement et méthodiquement le terrain avant la mise en place des plants.

Apport d'engrais dans les jeunes fraisières (plantations de l'année)

Phosphore (P)

- Il faut se fonder sur les résultats de l'analyse de sol pour déterminer la meilleure dose de phosphore à apporter. Le tableau 9–4, *Besoins en phosphore et en potassium des bleuets en corymbe, des fraises, des framboises, des cassis et des groseilles*, p. 129, indique les besoins en engrais des jeunes fraisières selon les différentes valeurs tirées de l'analyse de sol.
- Incorporer le phosphore au sol avant les plantations. Les sols ne renferment pas tous la même concentration de phosphore biodisponible. En général, les champs cultivés depuis un bon moment ont besoin de moins de phosphore que les champs mis en culture depuis peu.

Un an avant la mise en place des fraisiers et des framboisiers

Corriger le pH du sol et la teneur en matière organique un an au moins avant la plantation. Pour cela, on peut semer une plante couvre-sol qui étouffera les mauvaises herbes et que l'on labourera ensuite pour enrichir le sol en matière organique. On gagne également à épandre et à enfouir dans le sol une bonne quantité de fumier composté (45 tonnes de fumier de bovins par hectare) l'année précédant la plantation. Pour de l'information sur le fumier et les autres sources de matière organique, voir la rubrique *Gestion de la matière organique du sol*, p. 40.

Faire une analyse de sol pour mesurer le pH et déterminer les besoins en phosphore, en potassium et en magnésium. Pour obtenir de plus amples renseignements sur les analyses de sol et la liste des laboratoires qui sont accrédités par le MAAO pour effectuer des analyses de sol, voir *Avantages du programme d'analyses de sol reconnues par le MAAO*, p. 27, et l'annexe B, *Laboratoires accrédités pour les analyses de sol et de tissus végétaux en Ontario*, p. 260.

Solution de démarrage :

- Si la planteuse mécanique le permet, ajouter une solution de démarrage à la plantation. Une telle solution stimule la reprise des plants de fraisier, surtout si le sol est froid, car la disponibilité du phosphore est grandement réduite quand la température du sol est basse.
- Utiliser une solution de démarrage à haute teneur en phosphore, comme le 10-52-10, le 6-24-6 ou le 10-24-0. Respecter les doses suggérées par le fabricant.

Potassium (K)

- Utiliser les résultats d'analyses du sol pour déterminer la dose optimale de potassium nécessaire. Incorporer le potassium dans le sol avant la plantation. On déconseille généralement d'appliquer le potassium en bandes latérales.

Azote (N)

- On peut appliquer l'azote avec le phosphore et le potassium, ou encore l'appliquer en bandes deux ou trois semaines après la plantation. Épandre 50 kg N/ha. Voir le tableau 3–8, *Engrais — Éléments nutritifs primaires*, p. 38, pour connaître la teneur en azote des fertilisants.
- Effectuer un amendement supplémentaire de 25–35 kg N/ha à la mi-août pour revigorer les plants puisque c'est à ce moment que débute le développement des bourgeons de la récolte de l'année suivante.
- On peut utiliser n'importe quelle formulation économique d'azote. Si l'on épand des formulations granulées, tel le nitrate d'ammonium, il est recommandé de brosser les feuilles pour les débarrasser des granulés et éviter qu'elles ne brûlent. Ne pas épandre d'azote quand les feuilles sont mouillées.
- Les engrais azotés à base d'urée sont portés à se volatiliser dans certaines conditions. L'ammoniac volatilisé peut provoquer le noircissement des feuilles de fraisiers. On évite ce problème en incorporant l'urée dans le sol.

Les fraisières ont besoin d'un apport d'azote chaque année. Le moment choisi pour les amendements est aussi important que la dose. Un épandage d'azote au mauvais moment ou en excès peut diminuer la résistance des plants aux rigueurs de l'hiver et aux maladies, et entraîner la formation de fruits manquant de fermeté.

- Si le sol a reçu préalablement du fumier, corriger les doses d'azote en conséquence (voir le tableau 3–5, *Quantités moyennes d'éléments nutritifs assimilables selon le type de fumier*, p. 34).
- Pour plus d'information sur les effets des épandages de fumier sur la salubrité des aliments et l'environnement, voir *Épandage de fumier et protection de l'environnement*, p. 36, et *Questions de salubrité des aliments soulevées par les épandages de fumier et le moment des épandages*, p. 37.

Engrais pour les fraisières établies

Azote (N)

Ne pas appliquer d'azote au printemps, particulièrement sur les cultivars vigoureux. De tels amendements peuvent stimuler à l'excès les plants qui, par la suite, produiront des fruits mous et un feuillage trop abondant. Un excès d'azote augmentera aussi les risques de pourriture du fruit due à *Botrytis*. Mais si l'apport d'azote au printemps améliore parfois la grosseur du fruit, il en retarde aussi la maturité d'un ou deux jours.

Certains producteurs constatent que dans les sols à texture grossière, les plants de fraisiers répondent bien à un faible apport d'azote (10–20 kg N/ha) au printemps, après l'enlèvement du paillis. Les fraisières établies sur un sol sableux ou celles qui semblent avoir souffert de l'hiver peuvent profiter d'un léger amendement d'azote au printemps. On recommande aux producteurs d'épandre de l'azote sur un secteur de leur fraisière au printemps à titre d'essai avant d'en faire une pratique générale.

- Dans les fraisières établies, le moment le plus propice à l'épandage de l'azote est celui de la rénovation des plants. Après avoir fauché le feuillage, on épand 50 kg N/ha en utilisant la forme d'azote la plus économique (voir le tableau 9–5, *Apports d'azote recommandés dans les fraisières*, p. 132.)
- Si l'on épand des formulations granulées, tel le nitrate d'ammonium, il est recommandé de brosser les feuilles pour les débarrasser des granulés et éviter qu'elles ne brûlent. Ne pas épandre d'azote quand les feuilles sont mouillées. Les engrais azotés à base d'urée sont portés à se volatiliser dans certaines conditions. L'ammoniac volatilisé peut provoquer le noircissement des feuilles de fraisiers. On évite ce problème en incorporant l'urée dans le sol.
- Effectuer un amendement supplémentaire de 25–35 kg N/ha à la mi-août pour revigorer les

plants puisque c'est à ce moment que débute le développement des bourgeons de la récolte de l'année suivante.

- Bien arroser le sol après la rénovation, durant tout l'été et en début d'automne car l'assimilation de l'azote est optimale lorsque l'humidité du sol est suffisante.

Phosphore (P)

- Si l'analyse de sol révèle une carence en phosphore, corriger la carence au moment de la rénovation des plants de fraisiers, en même temps que les apports d'azote et de potassium.
- Des doses excessives de phosphore risquent de causer une carence en zinc, surtout dans les sols sableux.

Potassium (K)

- On comble les besoins en potassium révélés par l'analyse de sol au moment de la rénovation des plants de fraisiers, en même temps que l'azote et le phosphore. Un tel amendement à cette époque se prête bien à l'incorporation dans le sol. Évaluer la dose nécessaire au moyen d'une analyse du sol ou d'analyses des tissus végétaux.
- Un excès de potassium peut entraîner une carence en magnésium, plus particulièrement dans les sols sableux.

TABLEAU 9–5. Apports d'azote recommandés dans les fraisières

	Avant la mise en place des plants ou 2–3 semaines après la mise en place	Rajeunissement de la fraisière (après la cueillette)	Mi-août
Année de plantation	50 kg N/ha		25–30 kg N/ha
Fraisières établies		50 kg N/ha	25–30 kg N/ha

Analyse des feuilles de fraisiers

L'analyse des feuilles peut être utile pour faire le bilan des éléments nutritifs dont la plante dispose et établir avec plus de précision ses besoins en fertilisants.

- Prélever des échantillons de feuilles avant le 1er juillet ou le 20 août, selon qu'il s'agit de plantations fructifères et non fructifères respectivement. Prélever au moins 50 feuilles entièrement déployées, parvenues à maturité depuis peu, et enlever les pétioles. Ne pas mélanger les échantillons provenant de cultivars différents ou de fraisières distinctes.
- Voir le tableau 9–6, *Fourchette optimale des teneurs en éléments nutritifs des feuilles de fraisiers*, pour savoir comment interpréter les résultats d'analyse. Pour plus d'information, voir la fiche technique nº 96-174 du MAAO, Les analyses foliaires pour les cultures fruitières.

TABLEAU 9–6. Fourchette optimale des teneurs en éléments nutritifs des feuilles de fraisiers*

Élément	Fourchette optimale
Azote (N)	2,0–3,0 %
Phosphore (P)	0,20–0,50 %
Potassium (K)	1,5–2,5 %
Calcium (Ca)	0,5–1,5 %
Magnésium (Mg)	0,25–0,50 %
Manganèse (Mn)	20–200 ppm
Fer (Fe)	25–200 ppm
Zinc (Zn)	15–100 ppm
Bore (B)	20–60 ppm

* Feuilles de fraisiers entièrement déployées et développées depuis peu, débarrassées de leur pétiole, prélevées avant le 1er juillet dans les fraisières en production et avant le 20 août dans les fraisières non encore en production.

Se référer à l'annexe B, p. 260, pour la liste des laboratoires accrédités.

Framboises

Les framboisiers ont de fines racines fasciculées. De préférence, le sol sera profond et bien drainé. Le sol devrait avoir une bonne capacité de rétention d'eau et une teneur en matière organique élevée, soit d'environ 3 %. Pour plus d'information sur la matière organique, voir *Gestion de la matière organique du sol*, p. 40.

Besoins en matière de pH

Les framboisiers se développent le mieux dans un sol dont le pH est situé entre 5,5–6,5, bien qu'ils tolèrent également des pH plus élevés. Il peut être nécessaire de chauler le sol pour élever le pH à 6,1.

- S'il faut chauler, on épand la chaux de préférence au moins 6–12 mois avant la plantation. Pour plus d'information sur le chaulage, voir *Acidité du sol*

et chaulage, p. 31. L'assimilabilité des oligo-éléments peut devenir un facteur limitant quand le pH du sol est supérieur à 7,0.

Engrais pour les framboisiers

Azote (N)

Les doses d'azote recommandées se trouvent dans le tableau 9–7, *Apports recommandés d'azote dans les framboisières*, ci-dessous. Éviter la surfertilisation azotée (N); elle a pour effet de réduire la quantité de fruits par tige et par conséquent de diminuer le rendement. Pour connaître les sources d'azote et les équivalences en azote, consulter le tableau 3–8, *Engrais — Éléments nutritifs primaires*, p. 38.

TABLEAU 9–7. Apports recommandés d'azote dans les framboisières

	kg de N/ha/saison de végétation
Année de plantation	30–40
2e année	40–60
3e année et après	45–75

Opter pour la dose inférieure sur les cultures non irriguées et dans les sols plus lourds et pour la dose supérieure sur les cultures irriguées et dans les sols sablonneux.
Se référer à l'annexe B, p. 260, pour la liste des laboratoires accrédités.

TABLEAU 9–8. Fourchette des teneurs en éléments nutritifs des feuilles de framboisiers

Élément	Fourchette
Azote (N)	2,0–3,5 %
Phosphore (P)	0,2–0,5 %
Potassium (K)	1,0–2,0 %
Calcium (Ca)	0,8–2,5 %
Magnésium (Mg)	0,25–0,5 %
Manganèse (Mn)	20–200 ppm
Fer (Fe)	25–200 ppm
Zinc (Zn)	15–100 ppm
Cuivre (Cu)	5–20 ppm
Bore (B)	20–60 ppm

Se référer à l'annexe B, p. 260, pour la liste des laboratoires accrédités.

- Pour les variétés fructifiant en été et les variétés remontantes (fructifiant en automne), il convient d'épandre l'azote au début du printemps (fin mars, début avril). Passé ce stade, l'azote risque de rendre les framboisiers moins résistants aux rigueurs de l'hiver. Pour ce qui est des variétés remontantes, les dégâts dus à l'hiver ne sont pas un problème, puisque les cannes sont fauchées tous les ans au printemps. Toutefois, les fruits risquent de mûrir en retard et d'être lésés par les premières gelées quand on épand trop d'azote.

Phosphore (P) et potassium (K)

- Faire une analyse de sol, avant la mise en culture, pour déterminer les besoins en phosphore et en potassium. Appliquer les quantités de phosphore et de potassium déterminées en fonction des résultats de l'analyse de sol.
- Incorporer le phosphore dans le sol avant la plantation pour corriger les carences en phosphore. Le phosphore met longtemps à descendre dans le sol quand il est épandu en surface.
- Ne pas épandre plus de phosphore qu'il n'en faut. Des teneurs excessives en phosphore peuvent induire chez les plantes des carences en oligo-éléments indispensables tels que le zinc.
- Si l'analyse de sol recommande des apports élevés de potasse, utiliser du sulfate de potasse (0-0-50) ou du sulfate de potasse magnésien (0-0-22). Les framboisiers sont sensibles à des teneurs élevées en chlorure. On a signalé des lésions sur les racines de framboisiers cultivés dans les sols sablonneux qui avaient reçu de grandes quantités de chlorure de potassium (0-0-60). Pour connaître les sources de phosphore et de potasse, consulter le tableau 3–8, p. 38.
- Une fois que la reprise des plants est assurée, prélever des échantillons de sol dans la zone explorée par les racines, et non dans les entre-rangs. Il est recommandé d'analyser le sol tous les 2 ou 3 ans.

Analyses foliaires

- Fin juillet, prélever des feuilles entièrement déployées sur des tiges fructifères de framboisiers à maturité (voir le tableau 9–8, *Fourchette des teneurs en éléments nutritifs des feuilles de framboisiers*, à gauche). Ces fourchettes constituent un guide pour l'interprétation des résultats. Elles peuvent varier selon les cultivars, les types de sol et les pratiques culturales.

Oligo-éléments pour les petits fruits

Les carences en oligo-éléments (éléments indispensables en quantités infimes) ne sont pas très fréquentes dans les plantations fruitières de l'Ontario. La variation acceptable des concentrations en oligo-éléments n'est pas très grande. Les excès sont plus dommageables que les carences. C'est pourquoi il ne faut pas donner d'oligo-éléments aux cultures fruitières tant que la carence n'a pas été confirmée par une analyse foliaire ou que les symptômes ne sont pas flagrants. En d'autres mots, il faut se borner à corriger la carence confirmée en apportant la dose recommandée.

Bore (B)

Elle se rencontre principalement dans les sols alcalins (pH supérieur à 7,0), les sols acides (pH 3,5–4,5), les sols secs, les sols pauvres en matière organique, ou les monticules sablonneux. La carence en bore peut nuire à la croissance et à la fructification.

- Il n'existe pour l'instant pas d'analyse de sol accréditée permettant de doser le fer dans les sols de l'Ontario.
- Faire une analyse foliaire pour vérifier l'existence d'une carence en bore.
- Quand l'analyse confirme la carence en bore, on peut pulvériser des produits boratés sur le sol ou sur les feuilles pour relever la teneur en bore des tissus végétaux. Il y a plusieurs sources de bore. Consulter les étiquettes des produits pour connaître les doses recommandées par le fabricant et les époques d'application.

Fer (Fe)

Le fer est abondant dans la plupart des sols. Par contre, il est très peu soluble. La carence en fer, appelée communément chlorose, est causée par un excès de chaux. La disponibilité du fer pour les plantes diminue au fur et à mesure que la quantité de chaux apportée au sol augmente et que le pH du sol s'élève au-dessus de 7. À l'occasion, un ou deux arbres du verger peuvent en manifester les symptômes. La raison en est souvent que ces arbres se trouvent à un endroit où l'on a autrefois entreposé de la chaux ou du plâtre de construction, et où le pH du sol est très élevé. Les carences en fer peuvent aussi se produire en des endroits isolés d'un champ ou sur quelques plantes individuelles. La carence en fer provoque la chlorose du limbe des jeunes feuilles. Cet état s'aggrave graduellement jusqu'au point où la feuille entière prend une teinte jaune pâle. Il arrive souvent qu'un seul côté du plant ou un seul rameau soient affectés.

- Il n'existe pour l'instant pas d'analyse de sol accréditée permettant de doser le fer dans les sols de l'Ontario.
- Si l'on soupçonne une carence en fer, on peut en avoir la confirmation par une analyse foliaire.
- En général, les épandages au sol de sources de fer non organiques ne sont pas efficaces pour apporter du fer assimilable par les plantes. Les chélates de fer[1] ont rendu facile la correction des carences en fer. Les amendements à l'aide de ces produits se font sans danger sous forme de pulvérisations foliaires. Se référer aux étiquettes de produits pour connaître les doses recommandées et le moment propice aux traitements.

Bleuets

La carence en fer (Fe) est commune chez les bleuets cultivés sur un sol à pH trop élevé. La plupart du temps, on peut corriger ce problème en abaissant le pH du sol, et c'est la méthode à privilégier. Des pulvérisations foliaires de chélates de fer corrigeront temporairement la carence, mais il faudra probablement faire une pulvérisation tous les ans. Consulter le mode d'emploi du produit utilisé pour connaître les détails sur les doses recommandées et les époques de traitement.

Manganèse (Mn)

Les carences en manganèse apparaissent à l'occasion dans certaines régions de production fruitière en Ontario. Ce phénomène est étroitement lié aux conditions climatiques, particulièrement les précipitations et l'humidité du sol, ainsi qu'au pH du sol. Les carences sont plus fréquentes au cours des saisons pluvieuses ou dans les sols à pH élevé (sols alcalins). La carence légère entraîne un jaunissement des zones internervaires des jeunes feuilles situées à l'extrémité des rameaux.

- Si l'on soupçonne une carence en manganèse, on peut en avoir la confirmation par une analyse foliaire. Un sol dont la concentration de manganèse est supérieure à 8, selon l'indice établi par le MAAO, est en principe capable de bien alimenter la culture en manganèse.
- Si un apport de manganèse est requis, il est conseillé de l'appliquer sous forme de sulfate ou de

1. N'utiliser que des chélates recommandés pour des pulvérisations foliaires.

chélate de manganèse, en pulvérisation foliaire. Le sulfate de manganèse doit être pulvérisé avec un mouillant adhésif. Les épandages de manganèse sur le sol ne sont pas efficaces. Consulter les étiquettes des produits pour connaître les doses recommandées par le fabricant et les époques d'application.

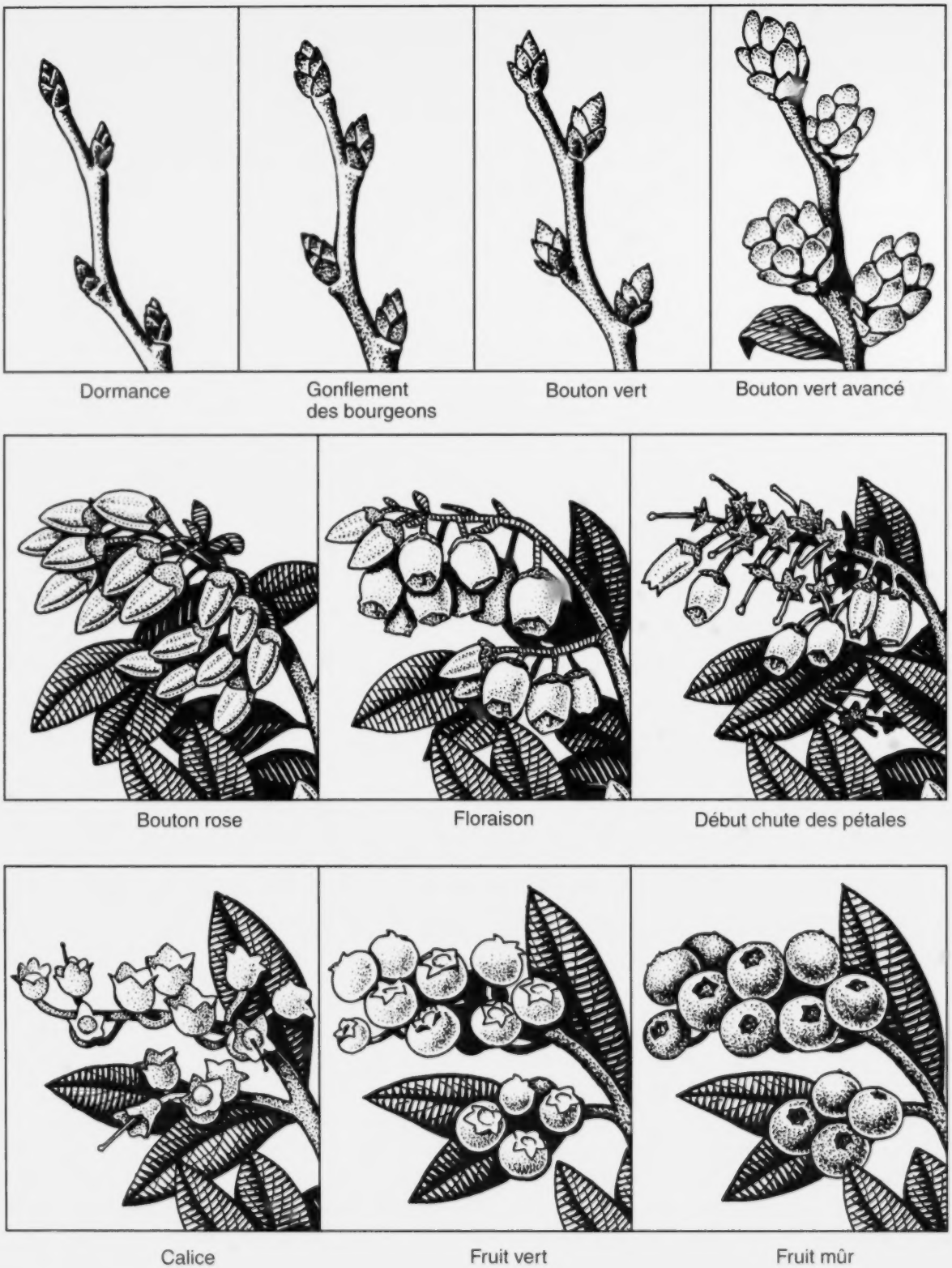
Zinc (Zn)

Les carences en zinc sont rares dans les sols qui ont reçu des épandages de fumier. Les cas de carence en zinc se traduisent par le raccourcissement des entrenœuds, des feuilles petites et étroites, la chlorose des limbes, et le dépérissement des pousses et des branches. Dans les cas aigus, les feuilles étroites et petites des extrémités s'enroulent ou se hérissent, d'où les termes « rosettes » et « petites feuilles » servant à décrire les symptômes de la carence en zinc.

- En plus de l'analyse foliaire, on peut utiliser les analyses de sol pour déterminer la teneur en zinc du sol. Un sol dont la concentration de zinc est supérieure à 8, selon l'indice établi par le MAAO, est assez bien pourvu en zinc pour alimenter la culture.
- Quand les analyses confirment la carence en zinc, consulter le mode d'emploi du produit à base de zinc que l'on utilise pour savoir à quelles doses et à quels moments faire les traitements.

Attention : Ne pas pulvériser des formulations concentrées d'éléments nutritifs.

FIGURE 9–1. Stades phénologiques du bleuet



CALENDRIER — BLEUETS

Lire l'étiquette et prendre toutes les précautions nécessaires. Toujours vérifier le mode d'emploi du produit pour connaître le volume d'eau recommandé. Dans les plantations de bleuets en corymbe à maturité, pulvériser le pesticide à raison de 700–1000 L d'eau/ha, sauf indication contraire sur l'étiquette. Voir le tableau 9–9, *Délais d'attente applicables aux produits utilisés sur les bleuets*, p. 138.

Maladie ou insecte	Pesticide	Quantité/ha	Remarques
À l'ouverture des bourgeons et à répéter 10–14 jours plus tard			
Monilinia Pourriture sclérotique (fruits momifiés)	• Funginex 190EC • [5]Topas 250E	1,70 L 500 mL	Traiter si la pourriture sclérotique a été constatée auparavant.
Gonflement des bourgeons			
Lieuse	• Decis 5 EC	150 mL	Les larves de la lieuse causent des dégâts très tôt dans la saison. Dans les cultures où la lieuse a déjà fait des ravages, appliquer juste au moment où les boutons floraux commencent à gonfler et que les tissus roses se montrent à peine.
Bouton vert			
Chancre de la tige dû à *Phomopsis* Anthracnose du fruit	• [9]Cabrio EG • [4]Bravo 500	1,00 kg 7,20 L	Faire au plus 2 traitements consécutifs au Cabrio EG, puis alterner avec des fongicides de groupes chimiques différents. Voir le tableau 4–2, *Familles de fongicides et de bactéricides en fonction de leur mode d'action*, p. 55. Le Bravo maîtrisera aussi l'alternariose du fruit.
Bouton rose			
Chancre de la tige dû à *Phomopsis* et anthracnose du fruit	• [9]Cabrio EG • [4]Bravo 500	1,00 kg 7,20 L	Faire au plus 2 traitements consécutifs au Cabrio EG, puis alterner avec des fongicides de groupes chimiques différents. Voir le tableau 4–2, p. 55. Le Bravo maîtrisera aussi l'alternariose du fruit.
Début de la floraison			
NE PAS PULVÉRISER D'INSECTICIDE PENDANT LA FLORAISON DES BLEUETIERS. VOIR EMPOISONNEMENT DES ABEILLES, P. 73.			
Pourriture sclérotique du bleuet (*Botrytis*) Moisissure grise (*Botrytis*)	• [5]Supra Captan 80 WDG ou [5]Maestro 80 DF • [1]Elevate 50 WDG • [1]Lance WDG • Ferbam 76 WDG	2,25 kg 2,25 kg 1,70 kg 560 g 3,75 kg	L'utilisation des fongicides contre le *Botrytis* est plus importante par temps pluvieux. Si le mauvais temps persiste, pulvériser à tous les 7–10 jours, jusqu'après la floraison. Le Ferbam aide à combattre *Monolinia*, responsable de la pourriture sclérotique. Ne pas employer le Ferbam plus tard qu'à la mi-floraison. Choisir des fongicides appartenant à des familles chimiques différentes afin de réduire les risques de voir apparaître des souches résistantes. Voir le tableau 4–2, p. 55.
Chute des pétales			
Noctuelle des cerises Pyrale des atocas	• [9]Guthion Solupak ou [9]Sniper • Malathion 25 W • Sevin XLR PLUS	1,12 kg 1,12 kg 2,25 kg 4,00 L	Répéter ce traitement 10–14 jours plus tard. Le Guthion ou l'APM sont aussi efficaces contre le charançon de la prune. Le Malathion combat aussi les pucerons. Ne pas utiliser le Guthion ni le Sniper dans un pulvérisateur à dos, ni dans un pulvérisateur pour jardins privés.
Chancre de la tige dû à *Phomopsis* Anthracnose du fruit	• [9]Cabrio EG • [4]Bravo 500	1,00 kg 7,20 L	Faire au plus 2 traitements consécutifs au Cabrio EG, puis alterner avec des fongicides de groupes chimiques différents. Voir le tableau 4–2, p. 55. Le Bravo maîtrisera aussi l'alternariose du fruit. Le Bravo risque de léser les fruits si ceux-ci sont verts au moment du traitement.

[1]Délai de non-retour minimal de 4 heures. [2]Délai de non-retour minimal de 12 heures. [3]Délai de non-retour minimal de 24 heures. [4]Délai de non-retour minimal de 48 heures. [5]Délai de non-retour minimal de 72 heures. [6]Délai de non-retour minimal de 4 jours. [7]Délai de non-retour minimal de 5 jours. [8]Délai de non-retour minimal de 7 jours. [9]Délai de non-retour minimal supérieur à 7 jours. Voir l'étiquette.

RELATIVEMENT À TOUTES LES PÉRIODES DE NON-RETOUR DANS LES ZONES TRAITÉES, LIRE LES EXIGENCES ET PRÉCAUTIONS PARTICULIÈRES SUR L'ÉTIQUETTE

Maladie ou insecte	Pesticide	Quantité/ha	Remarques
Fruit mûr			
Moisissure grise (*Botrytis*)	• [5]Supra Captan 80 WDG ou [5]Maestro 80 DF • [1]Elevate 50 WDG • [1]Lance WDG	2,25 kg 2,25 kg 1,70 kg 560 g	Des traitements à intervalles de 7–10 jours seront requis si le stade de la brûlure des fleurs du *Botrytis* n'a pas été éliminé. Choisir des fongicides appartenant à des familles chimiques différentes afin de réduire les risques de voir apparaître des souches résistantes. Voir le tableau 4–2, p. 55.
Mouche de l'airelle	• Cygon 480 (corymbe) (bleuet nain) • Lagon 480 E (corymbe) (bleuet nain) • [9]Sniper ou [9]Guthion Solupak • Imidan 50WP • Sevin XLR PLUS • Malathion 25 W	830 mL 580 mL 825 mL 600 mL 2,25 kg 2,25 kg 2,25 kg 4,00 L 2,25 kg	Dans la plupart des bleuetières, aucune pulvérisation ne sera nécessaire; cependant, le dépistage de ce ravageur est recommandé. On considère l'Ontario comme exempte de la mouche de l'airelle. Dans les régions réglementées (notamment dans les cantons de Wainfleet et de Charlotteville), les producteurs devraient faire des pulvérisations dirigées contre cet insecte. Effectuer la première pulvérisation dès que les pièges renferment des mouches de l'airelle ou lorsque les bleuets commencent à devenir bleus, vers les 5–15 juillet, selon la région et la saison. Faire une deuxième pulvérisation environ 5–12 jours plus tard, selon le produit. Une protection est nécessaire tant que des adultes sont actifs. Dans des conditions normales, le Sniper, l'Imidan et le Cygon offrent une protection pendant 10–12 jours. La rémanence du Sevin et du Malathion est beaucoup moins longue. **Cygon** : maximum de 2 applications/année. **Imidan** : maximum de 2 applications/année. Ne pas utiliser le Guthion ni le Sniper dans un pulvérisateur à dos, ni dans un pulvérisateur pour jardins privés. Voir *Mouche de l'airelle*, p. 140.

NOTES SUR LES MALADIES DU BLEUETIER

Anthracnose du fruit

Identification

L'anthracnose est une pourriture du fruit qui est courante dans les bleuetières de l'Ontario. Cette maladie survient au moment de la cueillette ou peu après. Elle provoque le ramollissement de l'extrémité apicale des fruits mûrs. Souvent, des masses de spores orangées s'échappent de la zone infectée.

Période d'infection

Le pathogène hiverne dans les rameaux infectés. Les spores sont disséminées par la pluie éclaboussée sur les fleurs et les fruits verts. Le fruit vert infecté ne présente pas de symptômes tant qu'il n'est pas mûr. La maladie est favorisée par des périodes prolongées de temps doux et pluvieux durant la floraison et juste avant la cueillette.

TABLEAU 9–9. Délais d'attente applicables aux produits utilisés sur les bleuets

Utiliser le tableau qui suit comme guide. Se référer à l'étiquette du produit pour plus d'information. Le délai d'attente avant récolte correspond au nombre minimal de jours entre la dernière pulvérisation et la première récolte.

Produit	Délai d'attente
Bravo 500	54
Cabrio EG (corymbe)	29
Supra Captan 80 WDG	2
Cygon 480	15
Decis 5EC	14
Elevate 50 WDG	1
Ferbam 76 WDG	40
Funginex 190 EC	60
Guthion Solupak	14
Imidan 50WP	15
Lagon 480 E	15
Lance WDG	0
Maestro 80 DF	2
Malathion 25W	1
Sevin XLR Plus	2
Sniper	14
Topas 250E	60

Notes sur la lutte

L'irrigation par aspersion peut aggraver la dissémination des spores et l'infection. Le Bravo appliqué en préfloraison et au début de la chute des pétales a pour effet de réduire l'inoculum qui hiverne et les brûlures des rameaux. Après la chute des pétales, les fongicides enrayent les symptômes mais ne maîtrisent pas la maladie. On lutte contre l'anthracnose en élaguant afin de favoriser la circulation d'air dans le feuillage et réduire l'inoculum qui hiverne. Des fongicides peuvent faciliter les efforts de lutte (voir p. 137).

Chancre de la tige

Identification

Les bleuets en corymbe sont sujets à plusieurs sortes de chancre de la tige. Le chancre à *Fusicoccum* forme des renflements à contour elliptique net sur la moitié inférieure de la tige. Le chancre à *Phomopsis* n'a pas un contour aussi bien délimité et dessine une lésion aplatie et allongée sur la tige. Les deux formes de chancre peuvent entraîner rapidement le flétrissement et la mort des plants de 2–3 ans. Les feuilles deviennent brun rouge et restent attachées au plant.

Période d'infection

L'infection par les champignons responsables des chancres peut survenir en tout temps durant la saison de croissance et particulièrement par temps pluvieux. Les symptômes de dépérissement sont plus visibles au milieu de l'été quand les plants souffrent du stress de la sécheresse ou de la récolte.

Notes sur la lutte

Les plants de bleuets sont plus sensibles au chancre à *Phomopsis* s'ils :

- ont reçu trop d'azote;
- poussent dans des sols mal drainés;
- ont souffert du gel;
- ont été endommagés ou blessés par les récolteuses mécaniques, par exemple.

Dès l'apparition des chancres, supprimer et brûler les tiges qui en sont atteintes.

Pourriture sclérotique (fruits momifiés)

Identification

Organes de fructification en forme de trompette

La pourriture sclérotique cause deux types de symptômes qui se manifestent sur les tiges et les fruits des bleuetiers. Les tiges infectées brunissent et se flétrissent alors que les fruits infectés prennent une teinte blanc rosâtre, durcissent et tombent au sol.

Période d'infection

Le pathogène hiverne au sol dans des sclérotes. Il s'agit de masses de tissu fongique dures, foncées et en forme de citrouille qui ont à peu près la taille d'un bleuet. Au printemps, les sclérotes forment des coupelles en trompette qui libèrent des spores. La libération des spores a lieu autour du stade de l'éclatement des bourgeons des plants de bleuets. L'infection primaire survient lorsque ces spores infectent les nouvelles pousses et feuilles qui semblent alors souffrir de brûlure.

Les tissus infectés produisent un deuxième type de spores qui se propagent aux fleurs saines. L'infection secondaire touche la base des fleurs là où le fruit se forme. Le fruits infectés se développent d'abord normalement, puis deviennent rosâtres ou d'un gris blanchâtre, durcissent et tombent au sol au moment de la cueillette.

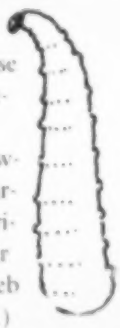
Notes sur la lutte

Certains cultivars (c.-à-d. Blueray) semblent plus sensibles que d'autres à la pourriture sclérotique. La maladie est habituellement pire dans les terres basses ou à côté des brise-vent, là où il y a peu de circulation d'air. On combat la pourriture sclérotique en détruisant les sclérotes ou en les enterrant dans le sol avant qu'ils ne produisent d'organes de fructification en forme de trompette. Des fongicides sont utilisés pour protéger les bourgeons des infections primaires.

NOTES SUR LES INSECTES NUISIBLES DU BLEUETIER

Mouche de l'airelle

La *Loi sur la protection des végétaux* (Canada) et son règlement d'application établissent des restrictions quant au déplacement des fruits et des plants de bleuet, du sol et des contenants provenant de lieux qu'on sait infestés par la mouche de l'airelle. Ces mesures visent à empêcher le ravageur de se propager des régions infestées (Nouvelle-Écosse, Nouveau-Brunswick, Île-du-Prince-Édouard, États du Maine, de New York et du Michigan) vers des régions épargnées (Ontario, Québec et Colombie-Britannique). (Pour plus d'information, voir *Blueberry Maggot in Ontario* sur le site Web suivant du MAAO : *www.omaf.gov.on.ca*.)



Identification

La mouche de l'airelle adulte est un peu plus petite que la mouche domestique. Elle a le corps gris-noir marqué de taches blanches et des bandes sombres distinctes sur les ailes. Le stade immature est une larve blanche qui infeste les bleuets. La larve de la mouche de l'airelle est facile à distinguer des autres larves qui infestent ce fruit (voir le tableau 9–10, *Caractères distinctifs des larves infestant les bleuets*.)

TABLEAU 9–10. Caractères distinctifs des larves infestant les bleuets

Ennemi	Capsule céphalée	Pattes
Charançon de la prune	Brune	Apode
Pyrale des atocas	Brune	Trois paires de pattes plus des fausses-pattes
Mouche de l'airelle	Aucune	Apode

Période d'activité

Au début de juillet, au début du bleuissement des bleuets, les adultes commencent à émerger des pupes qui se trouvent dans le sol. L'émergence et l'activité des adultes se poursuit jusqu'en août. Les adultes pondent leurs oeufs sur les bleuets qui se développent, de telle sorte que les larves grossissent à l'intérieur du fruit. Les fruits infestés peuvent mûrir et ramollir prématurément. Les larves à maturité émergent des fruits tombés, amorcent leur pupaison et hivernent dans le sol sous les plants.

Surveillance et seuils d'intervention

- Faire le dépistage des adultes de la mouche de l'airelle à l'aide de bandelettes jaunes encollées, appâtées avec de l'acétate d'ammonium. Ces pièges sont également utiles au dépistage de la mouche de la pomme. Installer les pièges avant la mi-juin sur le pourtour des plantations commerciales. Si des bleuetiers abandonnés ou sauvages se trouvent à proximité, placer les pièges tout juste à l'extérieur des plantations commerciales. Voir l'annexe F, *Liste des fournisseurs de matériel de surveillance et d'agents biologiques*, p. 266.

Notes sur la lutte

La liste des insecticides efficaces et du moment des interventions contre la mouche de l'airelle se trouve à la p. 138.

- Le comté de Norfolk, la région de Niagara et le comté d'Elgin ont été désignées zones de quarantaine à l'égard de la mouche de l'airelle dans le but d'éradiquer cet insecte et d'en prévenir la propagation.
- Dans ces zones, commencer les pulvérisations contre la mouche de l'airelle lorsque les bleuets commencent à bleuir ou lorsque les premiers adultes sont capturés dans les pièges.
- Ailleurs, pulvériser le pourtour des plantations (les 6–8 rangées périmétriques) afin de réduire les risques d'infestation.
- Surveiller les nouvelles plantations de près, surtout si le matériel végétal provient d'une zone infestée.
- Ne pas utiliser le Cygon ni le Lagon sur des bleuets destinés aux marchés américains, car les États-Unis affichent une tolérance zéro à la présence de diméthoate, la matière active de ces produits, sur les bleuets.
- Les insecticides sont très toxiques pour les abeilles. Pour éviter autant que possible d'empoisonner les abeilles, faire les pulvérisations tôt le matin ou tard le soir quand les abeilles ne butinent pas. Ne pas traiter lorsque les plants sont en fleur.

- Le producteur qui achète des bleuets pour les revendre sur son exploitation doit éviter de jeter sans précaution les rebuts et les fruits non commercialisables. Le meilleur moyen est d'enfouir ces déchets profondément sous la couche arable.

Pyrale des atocas et noctuelle des cerises

Identification

Les larves de ces papillons se nourrissent des fruits immatures. *Les larves de la pyrale des atocas* sont verdâtres et mesurent environ 9,5 mm ($^3/_8$ po) de long. Elles creusent des galeries dans le fruit, se nourrissent de plusieurs fruits et remplissent d'excréments les galeries qu'elles creusent. La pyrale des atocas relie les grappes de fruits ensemble en tissant des toiles et laisse habituellement derrière elle des traces disgracieuses de son alimentation. La pyrale des atocas est le ravageur le plus redoutable dans la plupart des régions.

Les larves de la noctuelle des cerises sont blanches ou roses à tête brune ou noire. Elles se nourrissent également de bleuets immatures, mais restent cachées à l'intérieur du fruit et n'attachent pas les grappes de fruits ensemble.

Période d'activité

Les deux ravageurs ont un cycle biologique semblable. Les adultes sont actifs au printemps durant la floraison. Ils pondent leurs oeufs sur les petits fruits verts qui se développent. Chacun produit une génération par année.

Surveillance et seuils d'intervention

- La surveillance de la pyrale des atocas se fait à l'aide de pièges à phéromone. La phéromone de la pyrale des atocas est spécifique à cette espèce et n'attire pas la pyrale de la cerise. Plusieurs fournisseurs vendent la phéromone propre à la pyrale des atocas. Voir l'annexe F, *Liste des fournisseurs de matériel de surveillance et d'agents biologiques*, p. 266.
- Utiliser la phéromone avec les pièges Pherecon IC. Installer les pièges vers le milieu de la floraison. Utiliser trois pièges pour 4 hectares (10 acres) de plantation. Accrocher les pièges aux rameaux extérieurs, mais non au-dessus de l'arbuste. Vérifier les pièges deux fois par semaine et noter le nombre de papillons piégés sur un tableau.

Notes sur la lutte

On peut attendre pour traiter contre la pyrale des atocas de 5–10 jours après le jour où l'on a relevé un nombre maximal d'insectes piégés. Un deuxième traitement n'est nécessaire que si les papillons continuent d'être nombreux dans les pièges pendant plusieurs jours.

Vers blancs

Identification

Les vers blancs possèdent une capsule céphalée havane ou brune, ont le corps arqué en forme de C et sont munis de six fortes pattes épineuses. Les vers blancs sont les stades larvaires de certains coléoptères, dont le hanneton commun, le hanneton européen et le hanneton japonais. Les vers blancs peuvent causer d'importants ravages dans les bleuetières, surtout dans les sols légers. Des plants rabougris et une diminution de la vigueur des plants sont des signes de leur présence. Les plants sont mal enracinés et s'arrachent facilement du sol. Les racines infestées sont souvent associés aux cochenilles et aux fourmis.

Période d'activité

Les adultes du hanneton commun sont actifs vers la fin de mai et le début de juin. Les adultes du hanneton européen le sont en juin et ceux du scarabée japonais le sont en juin et en juillet.

Les oeufs sont déposés dans des zones herbeuses. Les œufs éclosent, donnant naissance à des larves, ou vers blancs, qui se nourrissent aux dépens des racines. Les dégâts causés par les larves du hanneton européen et celles du scarabée japonais se produisent à la fin de l'été et à nouveau le printemps suivant, jusqu'à ce que les adultes émergent. Les larves du hanneton commun restent dans le sol pendant trois ans, se nourrissant de racines pendant toute la saison de croissance.

Notes sur la lutte

Il n'y a pas d'insecticides homologués pour lutter contre les vers blancs dans les bleuetières. Une homologation d'usage limité est actuellement à l'étude.

- Attendre au moins deux ans avant de créer une bleuetière sur une défriche de gazon ou de pâture. Débarrasser le terrain des mauvaises herbes graminées de façon à le rendre moins hospitalier pour les

vers blancs. Le sarclage entre les rangées d'arbustes peut contribuer, à la longue, à réduire les populations de vers blancs.

- Les vers blancs peuvent trouver dans les aires de stationnement engazonnées un lieu propice à leur multiplication. Traiter ces surfaces enherbées comme un gazon ou une pelouse, mais **ne pas appliquer ce traitement à l'intérieur de la plantation**. À partir de 5 vers blancs par dixième de mètre carré (par pied carré), faire un traitement insecticide destiné aux pelouses.
- Pour plus d'information sur les vers blancs, consulter la fiche technique n° 97-024 du MAAO, *Les vers blancs dans les pelouses*.

Effarouchement des oiseaux

Les oiseaux sont souvent les ennemis les plus à craindre des bleuetières. Pour de l'information sur la lutte contre les oiseaux, voir *Lutte contre les oiseaux*, p. 59.

CALENDRIER — CASSIS ET GROSEILLES

Lire l'étiquette et prendre toutes les précautions nécessaires. Toujours vérifier le mode d'emploi du produit pour connaître le volume d'eau recommandé. Autrement, utiliser suffisamment d'eau pour assurer un recouvrement complet. Si la dose est exprimée par 1 000 L et que le volume d'eau à employer n'est pas précisé sur l'étiquette, utiliser suffisamment d'eau pour mouiller le feuillage presque jusqu'au point de ruissellement. Vérifier les délais d'attente avant récolte dans le tableau 9-11, p. 143.

Maladie ou insecte	Pesticide	Quantité	Remarques
Juste avant la floraison			
NE PAS PULVÉRISER D'INSECTICIDE PENDANT LA FLORAISON DES CASSISSIERS ET DES GROSEILLIERS. VOIR EMPOISONNEMENT DES ABEILLES, P. 73.			
Tache de la feuille	• Ferbam 76 WDG	6,75 kg/ha	Employer le Ferbam pour le cassis seulement.
Blanc (oïdium)	• Microscopic Sulphur	5,0 kg/ha	Ne pas utiliser sur les cultivars américains reconnus comme étant sensibles au soufre.
Tenthrède du groseillier	• Diazinon 50 W • ou Diazinon 500 E	1,0 kg/1 000 L 1,0 L/1 000 L	Ne pas utiliser le Diazinon une fois les premières fleurs ouvertes.
Puceron gallicole	• Malathion 25 W	2,5 kg/1 000 L	
Moisissure grise (*Botrytis*)	• [1]Elevate 50 WDG • [1]Lance WDG	1,7 kg/ha 560 g/ha	Les infections à *Botrytis* durant la floraison peuvent provoquer la chute prématurée des cassis. Faire des traitements fongicides à 7-10 jours d'intervalle durant la floraison. Choisir des fongicides appartenant à des familles chimiques différentes afin de réduire les risques de voir apparaître des souches résistantes de *Botrytis*. Voir le tableau 4-2, p. 55.
Floraison			
Moisissure grise (*Botrytis*)	• [1]Elevate 50 WDG • [1]Lance WDG	1,7 kg/ha 560 g/ha	
Postfloraison : dès que la floraison est terminée			
Tache de la feuille	Mêmes données que pour la tache de la feuille, ci-dessus.		
Blanc (oïdium)	Mêmes données que pour le blanc ci-dessus.		Traiter chaque semaine si le temps chaud et humide persiste.
Mouche du groseillier (asticot)	• Malathion 25 W	2,5 kg/1 000 L	En cas d'infestation antérieure, il est nécessaire de faire un deuxième traitement 10 jours plus tard. Pour une efficacité optimale, traiter lorsque la température dépasse 20 °C.
10 jours après le traitement postfloraison			
Tache de la feuille	Mêmes données que pour la tache de la feuille, ci-dessus.		
Mouche du groseillier (asticot)	• Malathion 25 W	2,5 kg/1 000 L	Pour une efficacité optimale, traiter lorsque la température dépasse 20 °C.

[1] Délai de non-retour minimal de 4 heures. [2] Délai de non-retour minimal de 12 heures. [3] Délai de non-retour minimal de 24 heures. [4] Délai de non-retour minimal de 48 heures. [5] Délai de non-retour minimal de 72 heures. [6] Délai de non-retour minimal de 4 jours. [7] Délai de non-retour minimal de 5 jours. [8] Délai de non-retour minimal de 7 jours. [9] Délai de non-retour minimal supérieur à 7 jours. Voir l'étiquette.

RELATIVEMENT À TOUTES LES PÉRIODES DE NON-RETOUR DANS LES ZONES TRAITÉES, LIRE LES EXIGENCES ET PRÉCAUTIONS PARTICULIÈRES SUR L'ÉTIQUETTE

Maladie ou insecte	Pesticide	Quantité	Remarques
Postrécolte			
Tache de la feuille	Mêmes données que pour la tache de la feuille, ci-dessus.		
Pucerons Cicadelles	• Malathion 25 W	2,5 kg/1 000 L	Traiter les groseilliers rouges et les groseilliers à grappe immédiatement après la cueillette.

TABLEAU 9–11. **Délais d'attente avant récolte pour les produits utilisés sur les cassissiers et les groseilliers**

Utiliser le tableau qui suit comme guide. Se référer à l'étiquette du produit pour plus d'information. Le délai d'attente avant récolte correspond au nombre minimal de jours entre la dernière pulvérisation et la première récolte.

Produit	Délai d'attente
Diazinon 500 E	Ne pas utiliser après l'ouverture des premières fleurs.
Diazinon 50W	Ne pas utiliser après l'ouverture des premières fleurs.
Elevate 50 WDG	1
Ferbam 75 WDG	14
Lance WDG	0
Malathion 25W	3
Microscopic Sulphur	1

NOTES SUR LES MALADIES DU CASSISSIER/GROSEILLIER

Blanc (oïdium)

Identification

La maladie se manifeste par l'apparition, par plaques, d'un feutre mycélien sur les surfaces supérieure et inférieure des feuilles, des pousses et des fruits. Il en résulte souvent un rabougrissement et une défoliation des plantes. Le blanc est le facteur le plus limitant pour la culture des cassissiers noirs dans les endroits où l'on cultive des variétés sensibles.

Notes sur la lutte

Il y a pour l'instant peu de fongicides homologués pour lutter contre le blanc chez les cassissiers et les groseilliers. Choisir des cultivars résistants (voir le tableau 9–12, *Résistance au blanc et à la rouille vésiculeuse de certains cultivars de cassissiers et de groseilliers*, p. 144.)

Rouille vésiculeuse du pin blanc

Identification

Les symptômes de cette maladie comprennent des taches jaunâtres sur la face supérieure des feuilles et des cloques orangées sur la face inférieure des feuilles. Les plants infectés perdent leurs feuilles prématurément, mais la défoliation n'est pas aussi sévère qu'à la suite d'une infection par le blanc.

Période d'infection

Le champignon de la rouille vésiculeuse du pin blanc a un cycle biologique complexe. Ce cycle se déroule sur deux hôtes différents : une espèce cultivée ou sauvage de groseillier ou de cassissier, et un pin blanc (pin à aiguilles quinées). Au printemps, de petites taches jaune orangé, légèrement en relief, appelées urédies, se forment à la face inférieure des feuilles infectées. Les urédies produisent des amas de spores jaune orangé qui peuvent réinfecter les feuilles des groseilliers pendant toute la durée de la saison de végétation. Vers la fin de la saison, les lésions causées par les urédies se couvrent de structures brunâtres, d'aspect pelucheux, les télies. Les télies produisent des petites spores qui ne voyagent jamais guère plus loin que 1,6 km (1 mille) et qui infectent seulement les pins blancs. Le champignon hiverne sur le pin blanc et produit au printemps des spores qui sont capables de voyager sur des centaines de kilomètres et qui n'infectent que les groseilliers et les cassissiers.

Notes sur la lutte

Les ravages de la rouille vésiculeuse du pin blanc sont plus redoutables chez le pin blanc que chez le groseillier ou le cassissier. Bien qu'elle puisse entraîner la défoliation de ces derniers, elle ne semble pas nuire de façon appréciable à leur rendement. Par contre, elle peut tuer les pins blancs. En raison des lourdes pertes économiques que la rouille vésiculeuse inflige à l'industrie forestière, la culture des groseilliers et des cassissiers est réglementée dans de nombreuses régions des États-Unis. En Ontario, la culture de ces espèces n'est pas réglementée.

- On déconseille de planter des cassissiers, même modérément résistants, à moins de 1,6 km (1 mille) des pins blancs.
- En détruisant les groseilliers et les cassissiers sauvages qui se trouvent dans un rayon de 1,6 km (1 mille) de ces mêmes espèces cultivées et à proximité de pins blancs, on peut diminuer l'incidence de la rouille vésiculeuse dans une zone donnée.

TABLEAU 9-12. Résistance au blanc et à la rouille vésiculeuse de certains cultivars de cassissiers et de groseilliers*

Type	Cultivar	Résistance au blanc	Résistance à la rouille vésiculeuse[†]
Cassissier	Ben Alder	Résistant	Très sensible
Cassissier	Ben Connan	Résistant	Moyennement résistant
Cassissier	Ben Sarek	Résistant	Moyennement résistant
Cassissier	Titania	Résistant	Résistant
Groseillier à fruits rouges	Red Lake	Sensible	Moyennement résistant
Groseillier à fruits rouges	Red Start	Sensible	Moyennement résistant
Groseillier à fruits rouges	Rovada	Résistant	Moyennement résistant
Groseillier à fruits rouges	Jonkheer van Tets	Résistant	Résistant
Groseillier épineux	Invicta	Résistant	Moyennement résistant
Groseillier épineux	Hinnonmaki Red	Résistant	Moyennement résistant

* Ces cultivars ne se prêtent pas tous à la culture dans les conditions de l'Ontario.
† **Résistant :** Ne manifeste pas de symptômes de la rouille vésiculeuse;
Moyennement résistant : Manifeste des symptômes de faible fréquence, sans baisse de rendement;
Sensible : Niveaux observables d'infection par la rouille vésiculeuse, sans baisse de rendement;
Très sensible : Infection grave, avec baisse de rendement.
Source: Adam Dale, Université de Guelph (Ontario) et Dick McGinnis, McGinnis Berry Crops (Colombie Britannique), 1999.

NOTES SUR LES INSECTES NUISIBLES DU CASSISSIER/GROSEILLIER

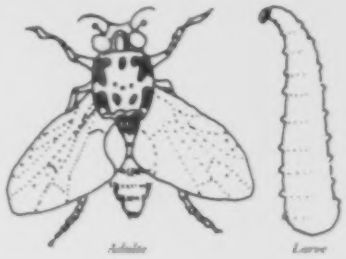
Mouche du groseillier (asticot)

Identification

La larve (asticot) de la mouche du groseillier infeste les cassissiers et les groseilliers. Les larves sont blanches, fuselées à une extrémité, sans tête ni pattes apparentes. La mouche adulte, légèrement plus grosse qu'une mouche domestique, mesure approximativement 8 mm de long, a le corps jaune brun et des bandes sombres caractéristiques sur les ailes.

Période d'activité

L'adulte pond ses oeufs dans de jeunes fruits encore verts. Les larves se nourrissent de la chair du fruit. Le fruit infesté tombe prématurément. Les larves sortent des fruits tombés au sol, effectuent leur pupaison et hivernent dans le sol.



Surveillance

Il est facile de capturer les adultes sur des plaquettes jaunes encollées, appâtées avec un attractif destiné à la mouche de la pomme.

- Placer les pièges dans le plant à la même hauteur que les fruits. Faire le dépistage de la mouche du groseillier adulte en inspectant les pièges deux fois par semaine à partir du stade fruit vert jusqu'à la première cueillette.
- Aucun seuil d'intervention n'ayant été élaboré, se fier aux captures dans les pièges pour déterminer le moment des pulvérisations d'insecticide.

Notes sur la lutte

Le râtelage des fruits tombés au sol réduit la pression exercée par cet insecte. Des pulvérisations d'insecticide à point nommé permettent de maîtriser ce ravageur (p. 142).

Némate du groseillier

Identification

Le némate adulte a presque la taille de la mouche domestique. Il a le corps trapu, la tête et le thorax sombres et l'abdomen jaune-rouge. La larve est verte et ressemble à une chenille. Elle se confond avec le feuillage.

Période d'activité

L'adulte est active en mai et en juin et pond ses œufs sur le revers des feuilles de groseillier. Les larves sont nombreuses et dévorent le feuillage avant que les fruits ne mûrissent. Les plants peuvent être complètement défoliés. Les larves effectuent leur pupaison dans les débris de feuilles. On compte deux générations par an, bien que seule la première cause des dommages importants.

Surveillance

- Vérifier les signes de l'alimentation des larves sur les feuilles deux fois par semaine pendant que le développement du fruit. Les groseilliers sont particulièrement sensibles.

CALENDRIER — FRAISES

Pratiques de gestion destinées à réduire l'emploi de pesticides

Utiliser les mesures de lutte culturales ci-dessous pour réduire les populations de parasites.

Maladie ou insecte	Pratique de gestion	Remarques
Entre les plantations		
Ver blanc Ver fil-de-fer	Rotation de cultures	Choisir de préférence un terrain qui a porté des cultures en ligne comme : haricots mange-tout, haricots blancs, choux pommés, brocoli, choux de Bruxelles et choux-fleurs. Éviter ceux qui viennent de porter du maïs, des graminées, des céréales et des pommes de terre.
Nématode des racines Ver blanc Charançon de la racine du fraisier Ver fil-de-fer Mauvaises herbes annuelles et vivaces Tétranyque à deux points	Jachère estivale	Sarcler les 10 premiers centimètres (4 po) de sol assez fréquemment pour détruire les jeunes mauvaises herbes et en ralentir la croissance. Éviter de sarcler les terrains en pente vulnérables à l'érosion. Semer de l'avoine ou du blé de printemps comme plante couvre-sol en septembre pour réduire au minimum l'érosion par le vent ou l'eau. Ne pas semer du seigle, qui est un hôte privilégié des nématodes. Pour plus de renseignements sur le désherbage avant la mise en culture d'un terrain, consulter la publication 75F du MAAO, *Guide de lutte contre les mauvaises herbes*. Se référer aux rubriques *Méthodes spéciales de lutte contre les mauvaises herbes* et *Préparation du terrain*.
Avant les plantations		
Flétrissure verticillienne Stèle rouge Pourriture du collet Pourridié noir	Choix du terrain Rotation de cultures	Choisir un terrain bien drainé. Éviter les sols lourds et mal drainés. Éviter les sols où la stèle rouge et la flétrissure verticillienne se sont déjà déclarée. Pour se prémunir contre la flétrissure verticillienne, éviter de cultiver des fraises dans un sol ayant porté des cultures vulnérables à celle-ci comme les pommes de terre, les tomates, les poivrons, les aubergines et la luzerne.

Maladie ou insecte	Pratique de gestion	Remarques
Pourriture des fruits (*Botrytis*) Tache pourpre Tache de la feuille Brûlure de la feuille	Choix du terrain	Choisir un terrain où rien ne gêne la circulation de l'air. Faire en sorte que les plants soient exposés en plein soleil et que les rangs soient parallèles à la direction des vents dominants afin d'accélérer le ressuyage du feuillage et des fruits.
Charançon de la racine du fraisier Tarsonème du fraisier	Isolement	Isoler les nouvelles plantations des plus anciennes qui sont infestées; la distance sera un obstacle suffisant pour ces insectes qui se déplacent sur le sol.
Stèle rouge Flétrissure verticillienne	Choix du cultivar	Choisir des cultivars ayant une certaine résistance au champignon de la stèle rouge (*Phytophthora fragariae*) et à la flétrissure verticillienne. Pour plus de renseignements, voir le tableau 9–14, *Résistance aux maladies des cultivars de fraisier*, p. 155. Se procurer uniquement des plants obtenus conformément aux méthodes stipulées par un programme de multiplication des fraisiers accrédité.
Années de production, de la fin avril au début mai		
Punaises Cercope Tétranyque à deux points Pourriture des fruits (*Botrytis*) Pourriture du collet	Lutte contre les mauvaises herbes	Les dicotylédones (mauvaises herbes à feuilles larges) servent d'hôtes intermédiaires aux punaises et aux tétranyques et favorisent l'accroissement des populations résidantes. Quant aux graminées qui poussent spontanément aux alentours et à l'intérieur de la fraisière, elles servent d'hôtes intermédiaires aux cercopes et en favorisent donc la multiplication. De plus, comme la présence des mauvaises herbes élève l'humidité relative dans la fraisière, les plants restent mouillés plus longtemps, ce qui augmente les risques de pourriture des fruits.
Années de production, deuxième moitié de mai		
Pourriture du collet	Paillis de paille	Dès le stade du calice, soit avant que les fruits commencent à se former, étaler suffisamment de paille aux pieds des plants pour empêcher que la terre n'éclabousse les fruits.
Pourriture des fruits (*Botrytis*) Pourriture du collet Pourridié noir	Fertilisation	Éviter de surfertiliser pour ne pas stimuler la croissance foliaire au point que le feuillage, trop fourni, emprisonne l'humidité sur les plants.
De la précueillette à la cueillette		
Pourriture des fruits (*Botrytis*) Pourriture du collet Pourridié noir Flétrissure verticillienne Stèle rouge	Calendrier d'irrigation	Faire de brefs arrosages de façon à permettre au feuillage et aux fruits de sécher avant la tombée de la nuit. Ne pas arroser trop à la fois, pour ne pas laisser de flaques.
Rénovation (début juillet)		
Tétranyque à deux points Blanc (oïdium)	Tonte	La tonte des feuilles de fraisier permet de décimer les populations de ces ravageurs et détruire leur source d'aliments.
Pourriture des fruits (*Botrytis*) Pourriture du collet	Rétrécissement des rangs	Rétrécir la largeur des rangs à 30 cm (12 po) pour diminuer la densité de peuplement et faciliter l'aération et le ressuyage des feuilles. Éliminer aussi la source principale de *Botrytis* et enfouir les résidus de culture à l'aide d'un rotoculteur. Dans le cas où les stolons sont trop nombreux, rétrécir de nouveau les rangs avec un coutre en octobre.
Rénovation		
Pourridié noir	Sous-solage	Le sous-solage réalisé tard en juillet ou au mois d'août réduit la compaction du sol et améliore son drainage.

CALENDRIER — NOUVELLES PLANTATIONS

Lire l'étiquette et prendre toutes les précautions nécessaires. Toujours vérifier le mode d'emploi du produit pour connaître le volume d'eau recommandé. Autrement, utiliser suffisamment d'eau pour assurer un recouvrement complet.

Maladie ou insecte	Pesticide	Quantité/ha	Remarques
Début juin			
Tordeuse du fraisier	• [9]Guthion Solupak ou [9]Sniper • Malathion 25 W	1,12 kg 1,12 kg 4,25 kg	
Un mois après la plantation, puis 1 ou 2 autres fois à 2 semaines d'intervalle			
Brûlure de la feuille Tache pourpre Tache de la feuille	• Copper 53W • Equal 65WP • [4]Supra Captan 80 WDG ou [4]Maestro 80 DF	3,80 kg 1,75 kg 4,25 kg 4,25 kg	Un bon recouvrement du revers des feuilles est essentiel à la maîtrise de la tache de la feuille. Selon l'information portée par l'étiquette, le Copper, le Captan et le Maestro ne servent à combattre que la tache de la feuille. Pulvériser sur les cultivars sensibles tels que Bounty, Kent, Veestar, Tristar, Micmac et Tribute. Pulvériser les formulations cupriques à part. Voir *Formulations à base de cuivre pour cultures fruitières*, p. 63, pour des directives sur les mélanges. L'Equal peut endommager les plantes par temps froid. Choisir des fongicides appartenant à des familles chimiques différentes afin de réduire les risques de voir apparaître des souches résistantes. Voir le tableau 4–2, p. 55.
De juillet à la mi août			
Cicadelle de la pomme de terre	• Malathion 25 W	4,25 kg	Examiner le revers des feuilles et pulvériser lorsque des nymphes sont présentes. Il peut être nécessaire de répéter les traitements pour venir à bout de la cicadelle.
Automne			
Stèle rouge	• [2]Ridomil Gold 480 EC • Aliette WDG	1,00 L 5,60 kg	Pour atténuer les risques d'apparition d'une résistance, ne faire ce traitement que là où la stèle rouge a été observée et confirmée. **Ridomil Gold :** Faire un traitement au Ridomil Gold au début de septembre et un deuxième à la fin d'octobre mais pas plus tard que le 31 octobre. Employer suffisamment d'eau (2 500 L/ha) pour assurer la pénétration du produit dans la zone racinaire. **Aliette :** Ne pas dépasser 4 applications/année, à raison de 2 au printemps et de 2 à l'automne. Faire un traitement foliaire au printemps lorsque les plants commencent leur croissance active. Appliquer à 30–60 jours d'intervalle. Faire le traitement automnal lorsque les conditions favorisent la propagation de la maladie (sol très humide et températures fraîches).

[1] Délai de non-retour minimal de 4 heures. [2] Délai de non-retour minimal de 12 heures. [3] Délai de non-retour minimal de 24 heures. [4] Délai de non-retour minimal de 48 heures. [5] Délai de non-retour minimal de 72 heures. [6] Délai de non-retour minimal de 4 jours. [7] Délai de non-retour minimal de 5 jours. [8] Délai de non-retour minimal de 7 jours. [9] Délai de non-retour minimal supérieur à 7 jours. Voir l'étiquette.

RELATIVEMENT À TOUTES LES PÉRIODES DE NON-RETOUR DANS LES ZONES TRAITÉES, LIRE LES EXIGENCES ET PRÉCAUTIONS PARTICULIÈRES SUR L'ÉTIQUETTE

CALENDRIER — FRAISIÈRES EN PRODUCTION

Lire l'étiquette et prendre toutes les précautions nécessaires. Toujours vérifier le mode d'emploi du produit pour connaître le volume d'eau recommandé. Autrement, utiliser suffisamment d'eau pour assurer un recouvrement complet. Voir le tableau 9–13, *Délais d'attente applicables aux produits utilisés sur les fraises*, p. 151.

Maladie ou insecte	Pesticide	Quantité/ha	Remarques
Apparition des nouvelles pousses			
Moisissure grise (*Botrytis*)	• [4]Bravo 500	3,50 L	Ce traitement aide à agir contre la pourriture *Botrytis* en réduisant la quantité d'inoculum et en empêchant l'infection des feuilles sénescentes. Renouveler le traitement au bout de 10 jours.
Sortie des bourgeons floraux			
Brûlure de la feuille Tache pourpre Tache de la feuille	• Copper 53 W • Equal 65 WP • [4]Supra Captan 80 WDG ou [4]Maestro 80 DF	3,80 kg 1,75 kg 4,25 kg 4,25 kg	Selon l'information portée par l'étiquette, le Copper, le Captan et le Maestro servent à combattre la tache de la feuille mais non la tache pourpre. Un bon recouvrement du revers des feuilles est essentiel à la maîtrise de la tache de la feuille. Traiter les cultivars sensibles tels que Bounty, Kent, Veestar, Micmac, Tristar et Tribute. Pulvériser les formulations cupriques à part. Voir *Formulations à base de cuivre pour cultures fruitières*, p. 63, pour des directives sur les mélanges. L'Equal peut endommager les plantes par temps froid.
Tarsonème du fraisier	• Thiodan 50WP ou Endosulfan 50W ou Thiodan 4 EC	4,00 kg 4,00 kg 5,00 L	Appliquer l'un de ces produits dans 4 000–8 000 L d'eau/ha par arrosage du pied sur le rang.
Allongement des bourgeons floraux			
Anthonome de la fleur du fraisier	• [4]Furadan 480F • Cymbush 250EC ou Ripcord 400EC • [3]Matador 120EC	1,10 L 280 mL 175 mL 104 mL	Examiner les fraisiers en bordure du champ pour voir si des bourgeons ont été sectionnés. Traiter avec un insecticide dès que les dégâts sont constatés. Il peut être nécessaire de faire un autre traitement si de nouveaux dommages sont constatés 7 jours après la première pulvérisation. Ne pas utiliser le Furadan après la floraison puisqu'il est toxique pour les insectes utiles et pollinisateurs. N'utiliser le Furadan que une fois par saison. À noter : Le Furadan peut causer des brûlures graves aux sépales entourant le fruit de certains cultivars (p. ex. : Annapolis et Cavendish).
Début de la floraison			
LES INSECTICIDES SONT TRÈS TOXIQUES POUR LES ABEILLES. NE PAS TRAITER QUAND LES ABEILLES BUTINENT. TRAITER DE PRÉFÉRENCE LE SOIR. VOIR EMPOISONNEMENT DES ABEILLES, P. 73.			
Punaises	• Cygon 480-Ag • Cymbush 250EC ou Ripcord 400 EC • Decis 5 EC • [3]Matador 120 EC • Thiodan 50WP	2,75 L 400 mL 250 mL 200 mL 104 mL 2,00 kg	Le Cymbush, le Ripcord, le Matador et le Decis sont aussi efficaces pour combattre l'anthonome. Le Thiodan, le Cymbush, le Ripcord, le Matador et le Decis permettent également de lutter contre les cercopes.
Moisissure grise (*Botrytis*)	• [2]Rovral • [1]Elevate 50 WDG • [4]Supra Captan 80WDG ou [4]Maestro 80 DF • Folpan 50 WP • [5]Ronilan EG • [1]Lance WDG	2,00 kg 1,70 kg 4,25 kg 4,25 kg 4,00 kg 2,00 kg 560 g	Faire en sorte que toutes les parties des fleurs soient bien protégées par le fongicide durant la floraison pour empêcher la pourriture des fruits. Habituellement, 2 ou 3 pulvérisations pendant la floraison suffisent. Réduire l'intervalle entre les traitements à 3–5 jours si le temps reste pluvieux. Utiliser le Rovral, le Ronilan, l'Elevate ou le Lance si les attaques sont sévères. Choisir des fongicides appartenant à différents groupes chimiques et les utiliser en alternance. Voir le tableau 4–2, *Familles de fongicides et de bactéricides en fonction de leur mode d'action*, p. 55.

[1]Délai de non-retour minimal de 4 heures. [2]Délai de non-retour minimal de 12 heures. [3]Délai de non-retour minimal de 24 heures. [4]Délai de non-retour minimal de 48 heures. [5]Délai de non-retour minimal de 72 heures. [6]Délai de non-retour minimal de 4 jours. [7]Délai de non-retour minimal de 5 jours. [8]Délai de non-retour minimal de 7 jours. [9]Délai de non-retour minimal supérieur à 7 jours. Voir l'étiquette.

RELATIVEMENT A TOUTES LES PÉRIODES DE NON-RETOUR DANS LES ZONES TRAITÉES, LIRE LES EXIGENCES ET PRÉCAUTIONS PARTICULIÈRES SUR L'ÉTIQUETTE

Maladie ou insecte	Pesticide	Quantité/ha	Remarques
Anthracnose	• [3]Cabrio EG	1,00 kg/ha	Faire au plus 2 traitements consécutifs, puis alterner avec des fongicides de groupes chimiques différents. Voir le tableau 4–2, p. 55. La floraison est le meilleur moment pour combattre cette maladie. Le temps doux et pluvieux durant la floraison favorise la propagation de l'anthracnose.
De 7–10 jours après le début de la floraison			
Punaises	• Cymbush 250EC ou Ripcord 400 EC • Decis 5 EC • [3]Matador 120 EC • Thiodan 50WP	400 mL 250 mL 200 mL 104 mL 2,00 kg	
Moisissure grise (*Botrytis*)	• [2]Rovral • [1]Elevate 50 WDG • [4]Supra Captan 80 WDG ou [4]Maestro 80 DF • Folpan 50 WP • [5]Ronilan E G • [1]Lance WDG	2,00 kg 1,70 kg 4,25 kg 4,25 kg 4,00 kg 2,00 kg 560 g	Raccourcir les intervalles à 3–5 jours en cas de longues périodes de temps pluvieux. Utiliser le Rovral, le Ronilan, l'Elevate ou le Lance si les attaques sont sévères. Utiliser en alternance des fongicides appartenant à des groupes chimiques différents. Voir le tableau 4–2, p. 55.
Anthracnose	• [3]Cabrio EG	1,00 kg	Faire au plus 2 traitements consécutifs, puis alterner avec des fongicides de groupes chimiques différents. Voir le tableau 4–2, p. 55. Le temps doux et pluvieux durant la floraison favorise la propagation de l'anthracnose.
Prérécolte			
Limaces	• Sluggo	25 kg	Employer 50 kg/ha si l'infestation est très forte. Faire le traitement quand les limaces apparaissent. Répéter le traitement quand les appâts ont disparu ou au moins tous les deux semaines si les limaces et les escargots continuent d'être problématiques.
Tétranyque à deux points	• [3]Pyramite • Kelthane 50W • Apollo SC	600 g 2,00 kg 500 mL	Un bon recouvrement du revers des feuilles est essentiel à une lutte efficace. Utiliser de grands volumes d'eau. Pour retarder l'apparition d'une résistance, alterner chaque année les produits utilisés et ne pas appliquer le même produit plus d'une fois par année. **Apollo :** L'Apollo tue les œufs et les jeunes nymphes des tétranyques, mais pas les nymphes développées ni les adultes. Appliquer lorsque le dépistage indique la prolifération des tétranyques, surtout au stade d'œuf.
Moisissure grise (*Botrytis*)	• [2] Rovral • [1]Elevate 50 WDG • [4]Supra Captan 80 WDG ou [4]Maestro 80 DF • Folpan 50 WP • [5]Ronilan EG • [1] Lance WDG	2,00 kg 1,70 kg 4,25 kg 4,25 kg 4,00 kg 2,00 kg 560 g	Si l'arrosage est nécessaire, arroser tôt dans la journée pour permettre aux plantes de sécher avant la nuit.
Anthracnose	• [3]Cabrio EG	1,00 kg/ha	Faire au plus 2 traitements consécutifs, puis alterner avec des fongicides de groupes chimiques différents. Le temps doux et pluvieux durant la floraison favorise la propagation de l'anthracnose.
Rénovation (après la tonte)			
Tarsonème du fraisier	• Thiodan 50WP ou Endosulfan 50W ou Thiodan 4 EC	4,00 kg 4,00 kg 5,0 L	Appliquer l'un de ces produits dans 5 000–8 000 L d'eau/ha par arrosage du pied sur le rang.

[1] Délai de non-retour minimal de 4 heures. [2] Délai de non-retour minimal de 12 heures. [3] Délai de non-retour minimal de 24 heures. [4] Délai de non-retour minimal de 48 heures. [5] Délai de non-retour minimal de 72 heures. [6] Délai de non-retour minimal de 4 jours. [7] Délai de non-retour minimal de 5 jours. [8] Délai de non-retour minimal de 7 jours. [9] Délai de non-retour minimal supérieur à 7 jours. Voir l'étiquette.

RELATIVEMENT À TOUTES LES PÉRIODES DE NON-RETOUR DANS LES ZONES TRAITÉES, LIRE LES EXIGENCES ET PRÉCAUTIONS PARTICULIÈRES SUR L'ÉTIQUETTE

Maladie ou insecte	Pesticide	Quantité/ha	Remarques
Rénovation (après la tonte, sur la nouvelle pousse)			
Tétranyque à deux points	• [3]Pyramite • Kelthane 50W • Agrimek 1,9 % EC • Apollo SC	600 g 2,00 kg 1,00 L 500 mL	Un bon recouvrement du revers des feuilles est essentiel à une lutte efficace. Utiliser de grands volumes d'eau. Pour retarder l'apparition d'une résistance, alterner chaque année les produits utilisés et ne pas appliquer le même produit plus d'une fois par année. **Apollo :** L'Apollo tue les œufs et les jeunes nymphes des tétranyques, mais pas les nymphes développées ni les adultes. Appliquer lorsque le dépistage indique que les oeufs de tétranyques commencent à éclore mais que la population est encore surtout au stade d'œuf. **Agri-Mek :** Utiliser après la cueillette seulement.
Automne			
Moisissure grise (*Botrytis*)	• [4]Bravo 500	3,50 L	Bravo aide à agir contre la pourriture *Botrytis* en réduisant la quantité d'inoculum. Traiter à la fin d'octobre.
Brûlure de la feuille Tache pourpre Tache de la feuille	• Copper 53W • Equal 65WP • [4]Supra Captan 80 WDG ou [4] Maestro 80 DF	3,80 kg 1,75 kg 4,25 kg 4,25 kg	Selon l'information portée par l'étiquette, Copper ne sert à combattre que la tache de la feuille. Traiter les cultivars sensibles tels que Bounty, Kent, Veestar, Micmac, Tristar et Tribute. Pulvériser les formulations cupriques à part. Voir *Formulations à base de cuivre pour cultures fruitières*, p. 63, pour des directives sur les mélanges. L'Equal peut endommager les plantes par temps froid. Alterner les formulations cupriques et l'Equal pour ralentir le développement de souches résistantes. Un bon recouvrement du revers des feuilles est important pour la maîtrise de la tache de la feuille.
Stèle rouge	• [2]Ridomil Gold 480 EC • Aliette WDG	1,0 L 5,60 kg	Pour atténuer les risques d'apparition d'une résistance, ne faire ce traitement que là où la stèle rouge a été observée et confirmée. Employer suffisamment d'eau (2 500 L/ha) pour assurer la pénétration du produit dans la zone racinaire. Ne pas utiliser Ridomil Gold plus tard que le 31 octobre,ni au printemps sur les plantes établies. Aliette : Ne pas faire plus de 4 applications/année, à raison de 2 au printemps et de 2 à l'automne. Faire le traitement au printemps lorsque les plants commencent leur croissance active. Appliquer à 30–60 jours d'intervalle. Ne pas faire ce traitement dans les 30 jours qui précèdent la cueillette, ni après l'ouverture des premières fleurs. Faire le traitement de postrécolte lorsque les conditions du sol favorisent la propagation de la maladie (c.-à-d. quand le sol est très humide et que les températures du sol sont fraîches).

[1]Délai de non-retour minimal de 4 heures. [2]Délai de non-retour minimal de 12 heures. [3]Délai de non-retour minimal de 24 heures. [4]Délai de non-retour minimal de 48 heures. [5]Délai de non-retour minimal de 72 heures. [6]Délai de non-retour minimal de 4 jours. [7]Délai de non-retour minimal de 5 jours. [8]Délai de non-retour minimal de 7 jours. [9]Délai de non-retour minimal supérieur à 7 jours. Voir l'étiquette.

RELATIVEMENT À TOUTES LES PÉRIODES DE NON-RETOUR DANS LES ZONES TRAITÉES, LIRE LES EXIGENCES ET PRÉCAUTIONS PARTICULIÈRES SUR L'ÉTIQUETTE

TABLEAU 9–13. Délais d'attente applicables aux produits utilisés sur les fraises

Utiliser le tableau qui suit comme guide. Se référer à l'étiquette du produit pour plus d'information. Le délai d'attente avant récolte correspond au nombre de jours entre la dernière pulvérisation et le début de la récolte.

Nom du produit	Délai d'attente (jours)
Agri-mek 1,9 % EC	300 jours (10 mois)
Aliette WDG	30
Apollo SC	15
Bravo 500	30
Cabrio EG	1
Supra Captan 80 WDG	2
Copper 53W	1
Cygon 480-Ag	7
Cymbush 250 EC	7
Decis 5 EC	14
Elevate 50 WDG	1
Endosulfan 50 W	7
Equal 65 WP	7
Folpan 50 WP	1
Furadan 480 F	En préfloraison seulement
Kelthane 50W	7
Lance WDG	0
Maestro 80 DF	2
Malathion 25W	3
Matador 120 EC	7
Pyramite	10
Ridomil Gold 480 EC	En postrécolte seulement
Ripcord 400 EC	7
Ronilan EG	3
Rovral	1
Thiodan 4EC	7
Thiodan 50 WP	7

NOTES SUR LES INSECTES NUISIBLES DU FRAISIER

Des méthodes de surveillance et des seuils d'intervention ont été établis pour plusieurs ennemis du fraisier. Voir les documents suivants publiés par le MAAO :

- Commande n° 92-109, *La punaise terne : un ravageur important de la fraise;*
- Commande n° 96-176, *L'anthonome de la fleur du fraisier : un ravageur important;*
- Publication 513F, *Culture du fraisier en Ontario.*

Charançon de la racine du fraisier

L'otiorhynque de la vigne, le charançon de la racine du fraisier et le charançon à stries rugueuses sont tous des ennemis du fraisier.

Identification

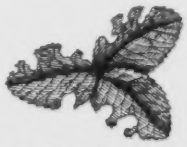
Les larves des charançons se nourrissent des racines du fraisier. Elles mesurent environ 1 cm de long, sont de couleur crème, ont le corps en forme de C, sont apodes et ont la tête brune. Elles sont généralement plus petites que les vers blancs (larves de hanneton). Les adultes se reconnaissent à leur pièces buccales protubérantes appelées rostre. Le charançon adulte est dépourvu d'ailes et se déplace en marchant sur le sol. Il se nourrit la nuit, laissant derrière lui des entailles en forme de C sur le pourtour des feuilles de fraisier.

Adulte

Larve

Période d'activité

Les charançons des racines hivernent dans le sol au stade larvaire. À l'automne et au printemps, ces larves se nourrissent des racines des fraisiers, ce qui entraîne le rabougrissement et la mort des plants. Les adultes commencent à émerger du sol au cours de la cueillette. Les adultes, présents dans le champ en juillet et au début d'août, se nourrissent des feuilles de fraisier et y pondent leurs œufs. C'est en juillet, une fois la cueillette terminée, que surviennent les pics d'apparition des adultes et d'activité de ponte. Lorsque les œufs éclosent, les larves s'enfoncent dans le sol pour se nourrir des fines radicelles et hiverner. Les dommages aux racines ne sont habituellement



Feuilles endommagées par des charançons des racines

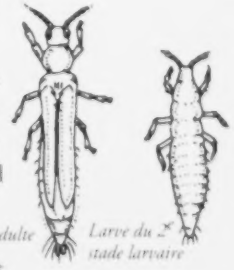
évidents que le printemps suivant. Même s'il n'y a qu'une seule génération par an, sa population peut s'accroître rapidement durant les deux années qui suivent la plantation.

Notes sur la lutte

- Travailler le sol entre les rangs de fraisiers au moment de la régénération afin d'exposer les populations de charançons adultes et d'en réduire le nombre.
- Ne pas installer de nouvelles plantations à proximité de plantations plus vieilles qui sont infestées.
- Aucun insecticide n'est actuellement homologué pour lutter contre ce ravageur. Les traitements insecticides dirigés contre l'anthonome de la fleur du fraisier suppriment temporairement les populations existantes de charançons des racines en détruisant la population d'adultes qui émerge et certaines larves parfois encore présentes dans le champ. Toutefois, les interventions faites à ce moment arrivent trop tôt pour tuer la majorité des adultes en train d'émerger et trop tard pour tuer la plupart des larves qui ont déjà fini de se nourrir des racines.
- Des nématodes utiles ont été utilisés dans certaines régions dans l'espoir de maîtriser les larves du charançon de la racine du fraisier. Des recherches sont en cours au Canada pour évaluer l'efficacité des nématodes et d'autres stratégies de lutte.

Thrips

Identification



Les thrips sont de minuscules insectes jaunes, de forme effilée qui font moins de 2 mm de long. Ils s'en prennent d'abord aux fleurs. Puis, ils s'attaquent aux fruits, à mesure que ces derniers grossissent et que les achènes se séparent. Les symptômes du bronzage des fruits apparaissent quand les fruits issus des fleurs centrales atteignent 5–10 mm de diamètre. Une inspection attentive du jeune fruit révèle la présence de mouchetures nécrotiques ou de taches bronze sur les achènes (graines) et le fruit, surtout à la jonction du calice. Le fruit tout entier risque de se couvrir de taches bronze et de se craqueler.

Dans la plupart des cas, le bronzage des fruits est causé par les thrips des fleurs. Il peut aussi être causé par le tarsonème du fraisier et le tétranyque à deux points.

Période d'activité

Les thrips ne passent pas l'hiver en Ontario, mais les courants chauds les ramènent du Sud tous les ans au printemps. Ils sont attirés par les fleurs blanches et donc par les fleurs du fraisier, qui sont épanouies au moment où ils arrivent. Les ravages qu'ils causent chez les fraisiers ne se produisent pas tous les ans.

Surveillance et seuils d'intervention

- Secouer les inflorescences au-dessus d'une assiette ou d'un plateau blanc. Si les thrips jaunes sont visibles en grand nombre, surveiller si les fruits souffrent de leur présence.
- Examiner à la loupe le calice des petits fruits verts à la recherche de thrips et d'une teinte rouille sur le fruit.
- Les techniques de dépistage et les stratégies de lutte contre les thrips n'ont pas été mises au point en Ontario.

Notes sur la lutte

Il n'existe pas d'insecticide homologué pour lutter contre les thrips. Les insecticides épandus pour lutter contre l'anthonome du fraisier et la punaise terne contribuent à réduire les populations de thrips.

Vers blancs

Les vers blancs sont les stades larvaires de certains coléoptères, dont le hanneton commun, le hanneton européen et le scarabée japonais.

Identification

Les vers blancs possèdent une capsule céphalée havane ou brune, ont le corps arqué en forme de C et sont munis de six fortes pattes épineuses. Ces insectes pondent leurs œufs dans les endroits herbeux. Les œufs éclosent, donnant naissance à des larves, ou vers blancs, qui se nourrissent aux dépens des racines. Dans les fraisières, les dommages causés par les vers blancs comprennent le rabougrissement des plants et des racines tronquées. Les dommages se manifestent surtout dans des sols légers où la culture des fraises succède à des

pâturages, à des pelouses ou parfois à une culture de graminées.

Période d'activité

Les adultes du hanneton commun sont actifs vers la fin de mai et le début de juin. Les adultes du hanneton européen le sont en juin et ceux du scarabée japonais le sont en juin et en juillet. Les oeufs sont déposés dans des zones herbeuses. Les œufs éclosent, donnant naissance à des larves, ou vers blancs, qui se nourrissent aux dépens des racines. Les dégâts causés par les larves du hanneton européen et celles du scarabée japonais se produisent à la fin de l'été et à nouveau le printemps suivant, jusqu'à ce que les adultes émergent. Les larves du hanneton commun restent dans le sol pendant trois ans, se nourrissant de racines pendant toute la saison de croissance.

Notes sur la lutte

Il n'y a pas d'insecticides homologués pour lutter contre les vers blancs dans les fraisières.

- Attendre au moins deux ans avant de créer une fraisière après une pelouse ou un pâturage. Débarrasser le terrain des graminées indésirables de façon qu'il soit moins hospitalier pour les vers blancs.
- Les vers blancs peuvent trouver dans les aires de stationnement engazonnées un lieu propice à leur multiplication. Il faut donc entretenir ces terrains comme on le ferait pour une pelouse ou un gazon, mais ne pas traiter dans la culture même. Il y a lieu d'épandre un insecticide homologué pour les pelouses quand on dénombre 5 vers blancs par 1/10 de mètre carré (1 pied^2).
- Pour plus d'information sur les vers blancs, consulter la fiche technique n° 97-024 du MAAO, *Les vers blancs dans les pelouses.*

NOTES SUR LES MALADIES DU FRAISIER

Anthracnose du fruit

Identification

Cette maladie se manifeste par des lésions circulaires et déprimées, brunes ou noires sur les fruits verts ou mûrs. Des masses de spores de couleur saumon suintent de ces lésions si le temps est humide. Des lésions distinctes, sombres et déprimées peuvent se former sur les pétioles, les filets et les collets. Ces lésions peuvent faire mourir les plantes-filles, faire mourir prématurément les feuilles extérieures ou provoquer l'effondrement du plant à la suite de la pourriture du collet. Certains cultivars, c.-à-d. le G19, semblent très sensibles.

Période d'infection

Le pathogène hiverne sur les débris de plants infectés. Les spores peuvent être présentes sur des plants n'affichant aucun symptôme. Les spores sont disséminées par les éclaboussures de pluie sur les fleurs et les fruits. Les spores peuvent également contaminer le matériel et les travailleurs.

Même en présence de spores, l'incidence de l'anthracnose est étroitement liée aux conditions météorologiques. L'infection est favorisée par les éclaboussures de pluie et le temps doux et humide, surtout à proximité du moment de la cueillette. Les cultivars insensibles à la photopériode et les plants cultivés dans des systèmes de plasticulture risquent davantage d'être exposés à ces conditions et de souffrir d'anthracnose que les cultivars venant à maturité en juin dans des rangs nattés.

Notes sur la lutte

- Acheter les plants d'un propagateur accrédité.
- Au moment de la cueillette, débarrasser le champ des fruits infectés.
- Travailler en dernier les champs infectés.
- Utiliser un paillis de paille afin de réduire les éclaboussures d'eau.
- Nettoyer les débris végétaux entre les cultures.
- Comme les plants vigoureux et riches en azote semblent plus sensibles à cette maladie, éviter les apports excessifs d'azote.
- Des fongicides peuvent contribuer à tenir cette maladie en échec.

Nématodes

Les nématodes sont des organismes filiformes microscopiques qui vivent dans le sol et se nourrissent des racines de fraisiers. Ils peuvent entraver la croissance des plants et les rendre plus sensibles à la flétrissure verticillienne. Les fraises ont à l'égard des nématodes des racines un seuil de tolérance moins élevé que la plupart des autres fruits. Il est impératif d'éliminer les nématodes avant de planter les fraisiers. Pour plus d'information sur les nématodes et les méthodes de lutte, consulter la rubrique *Nématodes dans les petits fruits*, p. 56.

Pourriture du collet

Identification

L'agent de la pourriture du collet, *Phytophthora cactorum*, peut infecter la fleur du fraisier, le fruit vert ou le fruit mûr. Les inflorescences infectées brunissent et meurent. Le fruit vert devient coriace et prend l'aspect du cuir. Les symptômes sont le plus souvent observés sur les fruits en train de mûrir. Le fruit mûr prend une couleur violacée, sent mauvais et a mauvais goût.

Période d'infection

La pourriture du collet est causée par *Phytophthora*, un champignon terricole. L'infection peut se produire en tout temps entre la floraison et la cueillette, si des spores sont éclaboussées ou apportées sur les fleurs ou les fruits. La pourriture du collet s'aggrave si la cueillette se fait par temps froid et pluvieux.

Notes sur la lutte

- La précaution la plus efficace contre la pourriture du collet consiste à poser une épaisse couche de paille entre les rangs pour empêcher les fraises de toucher le sol et la pluie de projeter de la boue sur les fraises.
- Veiller à ce que les champs soient bien drainés et évacuer l'eau stagnante.
- Certains fongicides destinés à la maîtrise de *Botrytis* réduisent l'incidence de la pourriture du collet, mais aucun n'est homologué pour la lutte contre cette maladie. Le Benlate, le Rovral et le Ronilan n'agissent pas contre la pourriture du collet.

Tache angulaire

Identification

Les symptômes de la tache angulaire apparaissent sur les feuilles et le calice du fruit. Des taches minuscules à contour angulaire sont d'abord visibles sur le revers des feuilles. Les taches paraissent mouillées quand on les regarde du dessus de la feuille, mais elles sont transparentes quand on les regarde à contre-jour. Des bactéries suintent de ces taches quand le temps est humide. Quand le suintement s'assèche, il laisse un résidu floconneux blanc. Les sépales infectés noircissent, ce qui rend le fruit impropre à la vente. Cette maladie peut être systémique et peut donc parfois amener l'effondrement du plant.

Période d'infection

Les attaques sont les plus sévères là où le gel est fréquent durant la floraison et où l'on a recours à l'aspersion comme protection contre le gel. Des températures fraîches et des pluies fréquentes au printemps sont des conditions propices à l'apparition et à la propagation de cette maladie. Les symptômes se manifestent sous des conditions de chaleur et d'humidité.

Notes sur la lutte

La tache angulaire est une maladie bactérienne sur laquelle les fongicides n'ont aucun effet.

- Éviter de trop recourir à l'aspersion comme protection contre le gel.
- Éviter des apports excessifs d'azote, car les jeunes tissus foliaires et les feuilles sur les plants très vigoureux sont plus sensibles.
- Nettoyer les résidus de culture, surtout sur les lits de semence paillés de plastique.
- Éviter de travailler les champs quand le sol est mouillé.

Certains cultivars sont plus sensibles que d'autres (voir le tableau 9-14, *Résistance aux maladies des cultivars de fraisier*, p. 155), mais si la pression exercée par la maladie est forte, aucun cultivar n'est à l'abri d'une infection.

TABLEAU 9–14. Résistance aux maladies des cultivars de fraisier

	Tache de la feuille	Tache pourpre[6]	Blanc (oïdium)	Pourriture (*Botrytis*)	Flétrissure verticillienne	Stèle rouge[1,*]	Tache angulaire[4]
Allstar[2]	MR*	S	MR	MR	MR	S	ES
Annapolis	MR	MR	S	S	MR	R	ES
Aromas	MS	?	MR	?	S	?	?
Bounty	MR	MR	MR	MR	ES	R	S
Brunswick	MR	MR	MR	MR	?	R	?
Cabot	MR	MR	R	S	S	R	?
Cavendish	MR	R	S	MR	MR	R	ES
Chambly	R	MR	R	?	?	S	?
Evangeline	MR	R	MR	MR	S	S	?
Glooscap	MR	MR	MR	S	S	S	S
Gov. Simcoe	MR	MR	ES	MR	MR	S	S
Honeoye	MR	MR	MR	MR	ES	S	ES
Jewel[3]	ER	MR	ER	MR	S	S	ES
Kent	ES	S	MR	S	S	S	ES
Micmac	S	ES	MR	S	MR	S	S
Mira	S	R	R	MR	S	R	S
Mesabi[8]	R	R	MR	S	?	R	?
Mohawk[5]	?	MR	MR	?	?	MR	?
Redcoat	MR	MR	MR	ES	S	S	S
Sable	R	R	S	S	?	R	ES
St. Pierre[7]	MR	S	MR	R	?	S	?
Sapphire	?	MR	MR	?	?	?	?
Scotland	MR	R	MR	MR	MR	?	?
Seascape	?	?	ES	?	?	?	?
Settler	MR	MR	ES	MR	MR	?	S
Serenity	?	MR	MR	?	?	?	?
Sparkle	S	MR	MR	MR	S	ER	S
Startyme	S	S	S	?	?	?	?
Tribute	MR	MR	S	MR	R	MR	?
Tristar	MR	MR	S	MR	R	MR	MR
Vantage	R	R	R	MR	R	R	S
Veestar	S	MR	S	MR	MR	S	MR
Winona[8]	R	MR	MR	?	?	R	ES
Yamaska	R	R	R	?	R	?	?

ER = Extrêmement résistant; **R** = Résistant; **MR** = Moyennement résistant; **S** = Sensible; **ES** = Extrêmement sensible.

? Résistance inconnue.

* Varie selon la race.

[1] Le classement à l'égard de la stèle rouge a été établi par les professeurs N. Nickerson et A. Jamieson, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Kentville (Nouvelle-Écosse).

[2] Gene Galletta, USDA, Maryland, (1991).

[3] Marvin Pritts, Cornell, N.Y. (1991).

[4] Communication personnelle avec G. Braun, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Kentville, (Nouvelle-Écosse), 2003 et observations sur le terrain.

[5] Galletta, Mass, Enns et Draper, 1995.

[6] Le classement de certains cultivars à l'égard de la maladie de la tache pourpre a été établi par Xue, Sutton, Dale et Sullivan, en 1996.

[7] Shahrokh Khanizadeh, HortScience 37(7) 2002.

[8] University of Minnesota Extension, 2002.

TABLEAU 9-15. Effet des fongicides sur les maladies des fraisiers

Utiliser les fongicides pour lutter seulement contre les maladies énumérées sur les emballages des produits.

	Aliette (fosétyl-al)	Benlate (bénomyl)	Bravo (chlorthalonil)	Cabrio (pyraclostrobine)	Captan et Maestro (captane)	cuivre	Elevate (fenhexamide)	Equal (dodine)	Folpan (folpet)	Lance (boscalid)	Ridomil (métalaxyl)	Rovral (iprodione)	Ronilan (vinclozoline)	soufre
Tache angulaire	0	0	0	0	0	+P	0	0	0	0	0	0	0	0
Anthracnose *(C. acutatum)*	0	0?	?	+++	++	+P	0	0	++	?	0	0	0	0
Anthracnose *(C. gloeosporioides)*	0	+R	?	+++	++	+P	0	0	++	?	0	0	0	0
Moisissure grise (*Botrytis*)	0	++R	++	+ à ++	++	+P	+++	0	++	+++	0	+++ R	+++ R	0
Tache de la feuille	0	++	+	+++ +	+++	+P	?	++ R	+++	+++	0	++	++ à +++	0
Pourriture du collet	++	0	?	0	+	+P	0	0	+	0	++	0	0	0
Tache pourpre	0	++	+	++	?	+P	0	++R	?	?	0	?	?	0
Brûlure de la feuille et pourriture du fruit (*Phomopsis*)	++	++	+	?	+ à ++	+P	0	?	+ à ++	?	0	0	?	0
Pourriture du collet (*Phytophthora*)	++	0	0	0	0	0	0	0	0	0	++ à +++	0	0	0
Blanc (oïdium)	0	+R	?	+++	0	+P	0	0	0	++	0	0	0	++P
Stèle rouge	++	0	0	0	0	0	0	0	0	0	++ à +++	0	0	0

* Utiliser les fongicides pour lutter seulement contre les maladies énumérées sur les emballages des produits.

0 = Inefficace; + = Peu ou moyennement efficace; ++ = Efficace, certaines limites; +++ = Très efficace, peu ou pas de limites.

R = Une résistance (insensibilité) de l'agent pathogène au fongicide a été observée en certains endroits.

P = Peut être phytotoxique.

? = Aurait une certaine efficacité, qui demande à être confirmée.

Source : D'après des renseignements issus du projet IR4 lors de la réunion annuelle des Small Fruit Workers, en août 1999, et mis à jour par W. McFadden-Smith, McSmith Research Services.

CALENDRIER — FRAMBOISES

Lire l'étiquette et prendre toutes les précautions nécessaires. Toujours vérifier le mode d'emploi du produit pour connaître le volume d'eau recommandé. Autrement, utiliser suffisamment d'eau pour assurer un recouvrement complet. Si la dose est exprimée par 1 000 L et que le volume d'eau à employer n'est pas précisé sur l'étiquette, utiliser suffisamment d'eau pour mouiller le feuillage presque jusqu'au point de ruissellement. Voir le tableau 9–16, *Délais d'attente applicables aux produits utilisés sur les framboises*, p. 159.

Maladie ou insecte	Pesticide	Quantité	Remarques
Fin de dormance à bouton vert			
Anthracnose Brûlure des dards Brûlure de la tige	• Sulfure de calcium	35 L/1 000 L	Employer suffisamment d'eau pour mouiller le feuillage au point de ruissellement. Ne pas employer de sulfure de calcium passé le stade de 6 mm (1/4 po) de vert. L'emploi du sulfure de calcium est l'élément principal d'un bon programme de lutte.
Préfloraison (jusqu'à l'éclosion des fleurs)			
Anthracnose Brûlure des dards	• Ferbam 76 WDG	2,25 kg/1 000 L	Effectuer le traitement lorsque les nouvelles tiges atteignent 25–30 cm de longueur et répéter juste avant l'ouverture des premières fleurs.
Blanc (oïdium)	• Senator 70WP	500 g/1 000 L ou 1,1 kg/ha	Dans les carrés atteints, pulvériser dès les premiers signes du blanc. Répéter 7–10 jours plus tard. Pour éviter l'apparition de populations résistantes, ne pas faire plus de 2 traitements.
Tenthrède du framboisier	• Diazinon 50 W	1,0 kg/1 000 L	Le Diazinon maîtrise aussi les pucerons et la byture des framboises. Appliquer avant l'ouverture des premières fleurs.
Byture des framboises	• Malathion 25 W • Diazinon 50 W	4,5 kg/1 000 L 1,0 kg/1 000 L	Répéter le traitement 7–10 jours tard, si le champ est déjà infesté. **Appliquer avant l'ouverture des premières fleurs.**
Chenilles défoliatrices Enrouleuses et tordeuses	• [9]Guthion Solupak • Foray 48 BA ou Dipel 2X DF	1,75 kg /ha 2,8 L /ha 550 g/ha	**Guthion** : Ne pas utiliser le Guthion dans un pulvérisateur à dos, ni dans un pulvérisateur pour jardins privés. **Appliquer avant l'ouverture des premières fleurs.** **Dipel et Foray** : Ces produits sont recommandés seulement pour la lutte contre les enrouleuses et les tordeuses. Il est conseillé de surveiller fréquemment les populations d'enrouleuses et de tordeuses aux différents stades. Ne pas faire ces traitements en dilué. Avec le Foray 48 BA, ne pas employer plus de 600 L d'eau/ha.
Anthonome de la fleur du fraisier	• Malathion 25 W	4,5 kg/1 000 L	Des boutons coupés et de petits trous dans les pétales sont des indices de l'activité de cet insecte.
Tétranyque à deux points	• Apollo SC • Kelthane 50W	500 mL/ha 2,0 kg/ha	Alterner d'une année à l'autre les produits acaricides employés. Un bon recouvrement du revers des feuilles est essentiel à une lutte efficace. Il est possible d'introduire des acariens utiles pour prévenir la prolifération du tétranyque. **Kelthane** : Appliquer lorsqu'il y a prolifération des tétranyques, surtout au stade nymphal. Faire au plus 1 application/année. **Apollo** : L'Apollo tue les œufs et les jeunes nymphes des tétranyques, mais pas les nymphes développées ni les adultes. Appliquer lorsque le dépistage indique la prolifération des tétranyques, surtout au stade d'œuf. Ne pas dépasser 1 traitement/année.

[1] Délai de non-retour minimal de 4 heures. [2] Délai de non-retour minimal de 12 heures. [3] Délai de non-retour minimal de 24 heures. [4] Délai de non-retour minimal de 48 heures. [5] Délai de non-retour minimal de 72 heures. [6] Délai de non-retour minimal de 4 jours. [7] Délai de non-retour minimal de 5 jours. [8] Délai de non-retour minimal de 7 jours. [9] Délai de non-retour minimal supérieur à 7 jours. Voir l'étiquette.

RELATIVEMENT À TOUTES LES PÉRIODES DE NON-RETOUR DANS LES ZONES TRAITÉES, LIRE LES EXIGENCES ET PRÉCAUTIONS PARTICULIÈRES SUR L'ÉTIQUETTE

Maladie ou insecte	Pesticide	Quantité	Remarques
Floraison			
NE PAS PULVÉRISER D'INSECTICIDES PENDANT QUE LES FRAMBOISIERS ET LES MÛRIERS SONT EN FLEURS. VOIR EMPOISONNEMENT DES ABEILLES, P. 73.			
Pourriture du fruit	• [1]Rovral 50 WP • [5]Supra Captan 80 WDG ou [5]Maestro 80 DF • [1]Elevate 50 WDG • [1]Lance 50 WDG	2,0 kg/ha 2,5 kg/ha 2,5 kg/ha 1,7 kg/ha 560 g/ha	La floraison est le meilleur moment pour lutter contre la moisissure grise (*Botrytis*). Commencer les traitements quand 5–10 % des fleurs sont ouvertes et, si le temps est pluvieux, répéter tous les 7 jours. Choisir des fongicides appartenant à des familles chimiques différentes afin de réduire les risques de voir apparaître des souches résistantes. Voir le tableau 4–2, p. 55. Le Captan ou le Maestro maîtrisent aussi la brûlure des dards. La dose de Supra Captan 80 WDG et de Maestro 80 DF à employer sur les mûriers est de 2,25 kg/ha.
Fruit vert			
Enrouleuses et tordeuses	• Foray 48BA ou Dipel 2X DF	2,80 L/ha 550 g/ha	Les enrouleuses et tordeuses sont rarement problématiques en Ontario. Les cultivars sensibles comprennent Chilliwack, Chilcotin, Tulameen, Comox ainsi que des cultivars provenant des États du nord-ouest bordés par le Pacifique. Ne pas faire ces traitements en dilué. Avec le Foray 48 BA, ne pas employer plus de 600 L d'eau/ha.
Cicadelles	• Malathion 25 W	4,5 kg/1 000 L	
Postrécolte			
Cicadelles	• [9]Guthion Solupak ou [9]Sniper 50 W • Malathion 25 W	1,12 kg/ha 1,12 kg/ha 4,5 kg/1 000 L	Ne pas utiliser le Guthion ni le Sniper dans les pulvérisateurs à dos ou dans tout pulvérisateur à usage domestique.
Blanc (oïdium)	• Senator 70 WP	1,1 kg/ha ou 500 g/1 000 L	Répéter le traitement après 14 jours si la maladie se manifeste sur les nouvelles pousses. Pour éviter l'apparition de populations résistantes, ne pas faire plus de 2 traitements/année.
Tétranyque à deux points	• Agri-Mek 1,9 % EC • Kelthane 50W • [5]Pyramite	1,1 L/ha 2,0 kg/ha 600 g /ha	Varier l'acaricide employé d'une année à l'autre. Un bon recouvrement du revers des feuilles est indispensable. Il est possible d'introduire des acariens utiles pour prévenir la prolifération du tétranyque. Ne pas utiliser l'Agri-mek ni le Pyramite avant la cueillette. **Kelthane :** Appliquer lorsqu'il y a prolifération des tétranyques, surtout au stade nymphal. Faire au plus 1 application/année.
Rhizophage du framboisier	• Diazinon 500 E ou Diazinon 50 W • [9]Guthion Solupak	1,0 L/1,000 L 1,0 kg/1 000 L 2,25 kg/ha	Si plus de 5 % des collets sont infestés, pulvériser du diazinon sur la partie inférieure des tiges et sur le sol sous les plants au niveau du collet. Les plantations infestées doivent à être traitées pendant au moins deux années de suite. **Diazinon :** Pulvériser le diazinon dans 4000–5000 L d'eau/ha en détrempant bien les collets et la base des plants. Faire le traitement au printemps afin de détruire les jeunes larves avant qu'elles ne creusent de tunnels dans le collet. Faire le traitement lorsque les nouvelles pousses ont environ 10 cm au-dessus du niveau du sol. Ne pas utiliser après l'ouverture des premières fleurs. **Guthion :** Appliquer le Guthion au début du printemps ou entre la mi-septembre et la mi-octobre afin de détruire les œufs et les jeunes larves. Appliquer dans 1600 L d'eau/ha.

[1]Délai de non-retour minimal de 4 heures. [2]Délai de non-retour minimal de 12 heures. [3]Délai de non-retour minimal de 24 heures. [4]Délai de non-retour minimal de 48 heures. [5]Délai de non-retour minimal de 72 heures. [6]Délai de non-retour minimal de 4 jours. [7]Délai de non-retour minimal de 5 jours. [8]Délai de non-retour minimal de 7 jours. [9]Délai de non-retour minimal supérieur à 7 jours. Voir l'étiquette.

RELATIVEMENT A TOUTES LES PÉRIODES DE NON-RETOUR DANS LES ZONES TRAITÉES, LIRE LES EXIGENCES ET PRÉCAUTIONS PARTICULIÈRES SUR L'ÉTIQUETTE

Maladie ou insecte	Pesticide	Quantité	Remarques
Pourridié phytophthoréen	• [2]Ridomil Gold 480EC	37 mL /100 m de rangs (Appliquer à la surface du sol de façon à détremper le sol sur des bandes de 1 m centrées sur les rangs. Diluer dans au moins 2 500 L d'eau/ha.)	**Ridomil :** Dans les nouvelles plantations, appliquer après la plantation, de façon à détremper le sol autour des jeunes plants, et traiter de nouveau entre le milieu et la fin octobre (pas plus tard que le 31 octobre). Dans les plantations établies, appliquer le Ridomil Gold seulement en automne. Ne pas traiter au printemps les plantations établies. **Aliette :** Aliette WDG est surtout destiné à un traitement préventif. Ne pas dépasser 4 applications/année, à raison de 2 au printemps et de 2 à l'automne. *Traitement printanier :* Faire la première application d'Aliette après le débourrement quand les nouvelles pousses ont 7 cm, puis 3–4 semaines plus tard. Ne pas faire ce traitement dans les 60 jours qui précèdent la récolte. *Traitement automnal :* Faire le traitement lorsque les conditions favorisent la propagation de la maladie (sol très humide et températures fraîches). Répéter, au besoin, 3–4 semaines plus tard. Faire le dernier traitement d'automne au moins 30 jours avant la chute des feuilles. *Précautions :* Combiné à un traitement cuprique, le produit Aliette peut être toxique pour les plantes. Faire preuve de prudence au moment de le mélanger avec un engrais foliaire à base d'azote, car le produit est incompatible avec certaines formulations de suspensions concentrées.
	• Aliette WDG	5,50 kg/ha	

TABLEAU 9–16. Délais d'attente applicables aux produits utilisés sur les framboises

Utiliser le tableau qui suit comme guide. Se référer à l'étiquette du produit pour plus d'information. Le délai d'attente avant récolte correspond au nombre de jours entre la dernière pulvérisation et le début de la récolte.

Produit	Délai d'attente (jours)
Agri-Mek 1,9 % EC	Utiliser en postrécolte.
Aliette WDG	60
Apollo SC	15
Supra Captan 80 WDG	2
Diazinon 500 E	En préfloraison seulement.
Diazinon 50W	En préfloraison seulement.
Dipel 2X DF	1
Elevate 50 WDG	1
Ferbam 76 WDG	En préfloraison seulement.
Foray 48BA	1
Guthion Solupak	14
Kelthane 50W	7
Lance 50 WDG	0
Polysulfure de calcium	Ne pas utiliser passé le stade de 6 mm (1/4 po) de vert.
Maestro 80 DF	2
Malathion 25W	1
Pyramite	En postrécolte.
Ridomil Gold 480 EC	En postrécolte.
Rovral	1
Senator 70 WP	1
Sniper	14
Vydate	En postrécolte.

[1]Délai de non-retour minimal de 4 heures. [2]Délai de non-retour minimal de 12 heures. [3]Délai de non-retour minimal de 24 heures. [4]Délai de non-retour minimal de 48 heures. [5]Délai de non-retour minimal de 72 heures. [6]Délai de non-retour minimal de 4 jours. [7]Délai de non-retour minimal de 5 jours. [8]Délai de non-retour minimal de 7 jours. [9]Délai de non-retour minimal supérieur à 7 jours. Voir l'étiquette.

RELATIVEMENT À TOUTES LES PÉRIODES DE NON-RETOUR DANS LES ZONES TRAITÉES, LIRE LES EXIGENCES ET PRÉCAUTIONS PARTICULIÈRES SUR L'ÉTIQUETTE

NOTES SUR LES MALADIES DU FRAMBOISIER

Pratiques de gestion pour lutter contre les maladies du framboisier

- Planter les framboisiers dans un sol bien drainé et sur un site qui permet une bonne circulation d'air.
- Planter les nouveaux framboisiers sur des lits surélevés de 25–30 cm (10–12 po) pour améliorer le drainage et éviter le pourridié des racines (*Phytophthora*). Cette technique de culture est particulièrement importante sur les loams argileux, où le niveau de la nappe phréatique fluctue ou avec des cultivars sensibles.
- Laisser 2,5 m entre chaque rang. Limiter la largeur des plants à 30–45 cm dans le rang. Éclaircir les tiges excédentaires sur le rang.
- Dès la fin de la récolte, enlever les tiges fructifères et les tiges chétives.
- Désherber les rangs.
- Au printemps, élaguer et brûler les tiges ou sections de tiges montrant des renflements, des cicatrices ou des fendillements.

Brûlure bactérienne

Identification

Les sommets des tiges fructifères de l'année et les rameaux des cannes infectées semblent flétris, noircis et ils prennent fréquemment la forme d'une crosse. Les inflorescences ou les grappes de fruits infectées ont d'abord un aspect aqueux, puis noircissent. Des gouttelettes d'exsudat bactérien blanc ou ambre peuvent s'écouler des lésions des tissus infectés. Les framboises infectées durcissent, sèchent, brunissent et restent attachées au pédicelle. La maladie est causée par des bactéries qui s'apparentent à celles qui causent la brûlure bactérienne chez les pommiers et les poiriers.

Période d'infection

Les infections se déclarent chez les cultivars sensibles entre la floraison et la cueillette. Les symptômes peuvent apparaître sur les tiges fructifères de l'année et les rameaux peu après des vents violents, de la pluie battante ou de la grêle. Ces conditions endommagent les tissus, ce qui ouvre la voie aux infections.

Surveillance

La brûlure bactérienne du framboisier n'est pas un problème courant en Ontario. Cependant, elle cause à l'occasion des dommages considérables au cultivar K81–6 et a déjà été observée sur le Boyne.

Notes sur la lutte

- Pour éviter la brûlure bactérienne, délaisser les cultivars sensibles comme le Boyne et le K81–6. (Voir le tableau 9–17, *Résistance relative des cultivars de framboisiers à l'infection des tiges par la brûlure bactérienne*, p. 161.)
- Éviter l'irrigation par aspersion sur les cultivars sensibles parce que cette pratique peut blesser les tissus, favoriser l'infection et propager les bactéries sur les plants sains.
- Les tiges infectées doivent être supprimées et emportées hors de la plantation dès qu'on les découvre. Faire ce travail par une journée sèche pour empêcher les bactéries de se propager aux autres tiges.
- Des insectes, notamment les punaises ternes, les perce-oreille et les fourmis peuvent propager les bactéries de la brûlure bactérienne et favoriser l'infection. Surveiller la présence de ces insectes et traiter s'il le faut pour les éliminer.

Brûlure de la tige

Identification

La brûlure de la tige est une maladie grave des framboisiers en Ontario. Les tiges malades meurent durant l'hiver ou forment au printemps des feuilles de façon erratique. Les tiges infectées qui paraissent d'abord saines peuvent dépérir au-dessus du point d'infection juste au moment où commence la cueillette. Les symptômes de la brûlure de la tige sont pareils aux dommages causés par l'anneleur du framboisier ou par le rhizophage du framboisier.

Période d'infection

L'agent pathogène pénètre dans les tiges fructifères de l'année ou dans les pousses de la première année de croissance, à la faveur de blessures, puis se propage vers le haut et vers le bas dans les tissus vasculaires, ce qui

TABLEAU 9–17. Résistance relative des cultivars de framboisiers à l'infection des tiges par la brûlure bactérienne

Cultivar[1]	Longueur des lésions (cm)
Royalty	2,6
Nova	3,2
Polana	3,9
Caroline	4,0
Heritage	5,2
Autumn Britten	4,9
Reveille	5,8
Killarney	6,1
Lauren	5,6
Latham	5,8
Canby	5,7
Algonquin	6,6
Boyne	6,5
Prelude	6,4
K81-6	7,5
Encore	7,5

[1] Les cultivars sont classés du plus résistant au moins résistant.
[2] Les plants ont été inoculés avec trois isolats de *Erwinia amylovora*. La longueur des lésions a été mesurée 17 jours après l'inoculation.
Source : G. Braun, A. Jamieson et P. Hildebrand, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Kentville (N.-E). 2004. (communication personnelle)

explique le fait que les tiges deviennent cassantes et faibles. Les symptômes sont plus apparents le printemps suivant. Les tiges gravement infectées ne donnent pas de feuilles au printemps et sont particulièrement cassantes et faciles à pincer ou à briser. Les tiges infectées peuvent aussi donner des feuilles et mourir avant la cueillette.

Surveillance

On peut diagnostiquer la brûlure de la tige en grattant l'écorce des tiges infectées de manière à exposer les tissus vasculaires. Les tissus vasculaires infectés sous l'écorce sont nettement bruns plutôt que verts.

Notes sur la lutte

- Prévenir les dommages aux tiges fructifères de l'année. Les tiges blessées à cause de leur frottement contre du treillis métallique, des récolteuses mécaniques ou de l'élagage d'été sont sensibles aux infections par la brûlure de la tige. Les tiges fructifères de l'année peuvent être endommagées par le frottement contre de vieilles tiges taillées trop haut.
- Élaguer avec soin les vieilles tiges au ras du sol après la cueillette afin de réduire l'incidence de la brûlure de la tige.
- Éviter de tailler ou d'écimer les plants quand ils sont mouillés ou juste avant une pluie.

Flétrissure verticillienne

Identification

La flétrissure verticillienne peut être causée par deux champignons terricoles apparentés. Les champignons infectent les plants en s'introduisant dans les racines qu'ils finissent par coloniser et dont ils obstruent le système vasculaire. Les feuilles prennent une coloration vert terne, s'assèchent et tombent en commençant par la base du plant. Fréquemment, seules les tiges d'un côté du plant infecté semblent flétries et présentent des symptômes. Des stries bleues ou pourpres sur les tiges sont caractéristiques de cette maladie. Les framboisiers à fruits noirs sont beaucoup plus sensibles à la flétrissure verticillienne que les framboisiers à fruits rouges.

Période d'infection

La maladie se déclare par temps frais, surtout dans les sols mal drainés ou après un printemps pluvieux. Les symptômes se développent à la faveur du temps doux et sont associés à des périodes de stress hydrique ou de croissance de la culture.

Notes sur la lutte

- Pour combattre la flétrissure verticillienne, ne pas planter les framboisiers dans un sol où il y avait précédemment des tomates, des pommes de terre, des aubergines ou des poivrons, car ces cultures sont des hôtes possibles pour les organismes pathogènes qui causent la flétrissure.
- Si la maladie se déclare sur des framboisiers rouges, couper et détruire les tiges infectées. Si la maladie se déclare sur des framboisiers noirs ou pourpres, arracher et détruire les plants infectés.
- Voir le tableau 4–4, p. 58, pour la fumigation de pré-plantation du sol.

Pourridié phytophthoréen

Identification

Les plants infectés par le pourridié phytophthoréen sont chétifs. Les tiges fructifères de l'année peuvent se

flétrir. Le feuillage des tiges fructifères peut dépérir, surtout si une sécheresse ou l'abondance de fruits impose un stress aux plants. Moins de tiges fructifères de l'année émergent chaque printemps.

Période d'infection

Le pourridié phytophthoréen est causé par un champignon terricole. Ce dernier produit des spores capables de nager dans l'eau et d'infecter les racines et les collets quand le sol est très humide. Les infections peuvent se produire dès que les températures du sol dépassent 10 °C et que le sol est détrempé, mais elles sont plus fréquentes le printemps et l'automne.

Surveillance

La maladie apparaît fréquemment sur les plants cultivés dans un sol lourd, tassé ou mal drainé. On peut confirmer le diagnostic de la maladie en arrachant des plants et en grattant les tissus externes des collets malades. Les infections à *Phytophthora* donnent une coloration rougeâtre aux tissus situés juste au-dessous de l'écorce du collet infecté. Certains cultivars sont très sensibles à *Phytophthora* et beaucoup plus sujets à souffrir de cette maladie que les cultivars tolérants.

Notes sur la lutte

Le pourridié phytophthoréen peut être en partie combattu au moyen de fongicides, mais les pratiques culturales sont plus importantes dans la prévention et la maîtrise de cette maladie.

- Choisir des champs dont le drainage est excellent et éviter les zones basses. Au besoin, planter sur billons afin de surélever les racines des plants par rapport au niveau de l'eau souterraine.
- Certains cultivars sont très sensibles à *Phytophthora*, tandis que d'autres sont relativement résistants (voir le tableau 9–18, *Résistance des cultivars de framboisiers à fruits rouges au pourridié phytophthoréen, au champ*, à droite).
- Éviter de planter des cultivars sensibles, en particulier dans les types de sol lourds ou les sols susceptibles d'être inondés.

Rouille orangée de la ronce

Identification

Au printemps, les plants infectés produisent des tiges minces et grêles portant des feuilles jaunes difformes. Des pustules orange vif apparaissent à la face inférieure de ces feuilles. Cette maladie ne se déclare que sur les mûriers, les framboisiers à fruits noirs et les framboisiers à fruits pourpres.

TABLEAU 9–18. Résistance des cultivars de framboisiers à fruits rouges au pourridié phytophthoréen, au champ

Partiellement résistant	Sensible	Très sensible
Latham[1]	Heritage[1]	Titan[1]
Killarney[1]	Taylor[1]	Canby[1]
Boyne[1]	Newburgh[1]	Ruby[1]
Prelude[2]	Royalty[1]	Lauren[2]
Anne[2]	Josephine[2]	Encore[2]
Nova[2]		Polana[2]
Caroline[2]		NY253[2]
NY258[2]		

Sources : [1]W. Wilcox et M. Pritts, et [2]Courtney Weber et Jeremy Pattison 2003, Université Cornell.

Notes sur la lutte

À la différence de nombreuses maladies fongiques, la rouille orangée de la ronce est systémique et envahit tout le plant.

Pour empêcher la maladie de se propager, il faut arracher et détruire les plants infectés tôt au printemps avant que les pustules éclatent.

Tumeur du collet et tumeur de la tige

Identification

Les bactéries terricoles responsables de la tumeur du collet chez le framboisier infectent les racines, les collets et la partie inférieure des cannes fructifères où elles s'introduisent à la faveur des blessures. Les tissus des tiges infectées se développent de façon anormale, ce qui se traduit par la formation de tumeurs verruqueuses spongieuses sur les collets et les racines. Les tumeurs finissent par durcir et se lignifier. Les plants de framboisiers qui portent un grand nombre de tumeurs ont souvent un aspect rabougri et peuvent devenir chétifs. Les feuilles jaunissent et s'assèchent sur les contours. Bien que les tumeurs se désagrègent durant l'hiver et qu'elles libèrent les bactéries pathogènes dans le sol, de nouvelles tumeurs se forment souvent au printemps suivant à la place des anciennes.

Période d'infection

Les bactéries responsables de la tumeur du collet sont présentes dans certains champs, particulièrement ceux où ont poussé des arbres fruitiers ou des framboisiers. La tumeur du collet peut aussi être apportée par du

matériel végétal infecté. Une fois présentes, les bactéries survivent de nombreuses années dans les tumeurs des racines en décomposition ou sur des hôtes intermédiaires. Les blessures occasionnées par l'hiver, les insectes et le travail du sol favorisent l'apparition de nouveaux foyers d'infection.

Notes sur la lutte

- Ne pas planter de tiges affectées d'une tumeur du collet. Se procurer seulement des plants exempts de maladies, provenant d'une pépinière accréditée.
- Ne pas planter de nouvelles tiges dans une terre infectée.
- S'assurer que le sol est bien fertile en tout temps.
- Éviter de blesser le collet et les racines du framboisier.

Virus

Identification

Les maladies virales provoquent différents symptômes dont l'enroulement et la crispation des feuilles, et la marbrure jaune connue sous le nom de mosaïque. Les plants infectés par les virus donnent souvent un mauvais rendement et produisent des framboises dont les drupes sont mal soudées entre elles (« chapelure »).

Les pucerons transmettent la mosaïque du framboisier et la frisolée des plantations infectées aux plantations saines. Les nématodes du genre *Xiphinema* propagent le virus des taches annulaires.

Les symptômes des maladies virales peuvent être confondus avec les symptômes de même nature qui sont imputables à d'autres causes. Par exemple, les lésions infligées par un désherbage chimique, une mauvaise fertilisation, les pourritures des racines ou la sécheresse peuvent réduire la vigueur des plants et provoquer le jaunissement et l'enroulement des feuilles. Une pollinisation insuffisante, les piqûres des punaises ou un problème de fertilisation des plants peuvent aussi entraîner la production de framboises dont les drupes sont mal soudées entre elles.

Surveillance

Il se peut que les symptômes des maladies virales ne soient pas toujours présents sur les feuilles des plants infectés par des maladies virales. Les symptômes peuvent en effet apparaître au printemps et disparaître par la suite. Le meilleur moment pour échantillonner les tissus végétaux pour faire le dépistage des maladies virales est le printemps lorsque les plants sont en croissance active. Certaines maladies virales peuvent être diagnostiquées au moyen de la trousse ELISA par la Clinique de diagnostic phytosanitaire de l'Université de Guelph (voir l'annexe E, p. 263).

Le diagnostic des maladies virales est difficile à formuler et il y a lieu de l'envisager seulement quand on a écarté toutes les autres causes possibles de problèmes.

Notes sur la lutte

Les étapes suivantes permettront de réduire au minimum la transmission des virus :

- Ne planter que du matériel certifié exempt de virus, issu d'un programme de multiplication approuvé.
- Détruire tous les plants sauvages de mûriers et de framboisiers qui se trouvent à proximité, car ils sont souvent infectés par des maladies virales.
- Établir toute nouvelle plantation à une distance minimale de 16 m des plus vieilles plantations, afin de réduire la propagation des pucerons d'une plantation à l'autre.
- Comme les framboisiers noirs ou pourpres sont très sensibles aux maladies virales, afin de réduire la propagation des virus des framboisiers noirs ou pourpres aux framboisiers rouges, ne pas cultiver de framboisiers rouges à proximité des framboisiers noirs ou pourpres.
- Enlever et détruire complètement les plants attaqués par le virus dès que les symptômes de la mosaïque ou de la frisolée apparaissent.

NOTES SUR LES INSECTES NUISIBLES DU FRAMBOISIER

Agrile du framboisier

Identification

Ce ravageur, également connu comme étant l'agrile du rosier, se rencontre occasionnellement dans les framboisières de l'Ontario. L'agrile adulte est un petit coléoptère (6 mm) sombre aux reflets métalliques et à tête aplatie qui possède une bande rougeâtre juste derrière la tête. Le coléoptère émerge des tiges fructifères à la fin du printemps ou au début de l'été. La femelle pond ses œufs dans la partie inférieure des tiges de l'année. Les larves creusent des galeries spiralées à l'intérieur des tiges. Les spirales situées immédiatement sous l'écorce provoquent la formation d'un renflement ou tumeur. Les larves continuent de buriner les tiges vers le haut ou le bas, dans l'épaisseur de la moelle. Les tiges infestées peuvent se flétrir ou se dessécher; elles cassent souvent au niveau de la tumeur.

Dommages à la tige

Période d'activité

Les adultes sont actifs fin juin-début juillet. Les larves creusent des galeries vers le haut et le bas dans les tiges en juillet et en août. Les dommages sont plus souvent observés à la fin de l'été, à l'automne ou à l'hiver lorsque les tiges infestées cassent à environ 60–90 cm (2–3 pi) au-dessus du sol.

Notes sur la lutte

Aucun insecticide n'est actuellement homologué pour lutter contre ce ravageur. Supprimer les tiges infestées et les emporter hors de la framboisière avant le printemps.

Anneleur du framboisier

Identification

Cet ennemi est un coléoptère élancé, de couleur sombre, d'environ 12 mm de long, aux antennes aussi longues que son corps. Il pond ses œufs à l'extrémité des tiges fructifères de l'année, plusieurs centimètres en deçà de l'extrémité. Les tiges infestées présentent des incisions annulaires « en fermeture éclair », distantes de 15 mm. L'extrémité des tiges se flétrit au-dessus des anneaux et finit par s'assécher.

Dommages responsables du flétrissement des pousses

Période d'activité

Le coléoptère est actif à la fin juin, en juillet et en août. Les tiges fructifères de l'année se flétrissent immédiatement après la ponte des œufs. Les larves creusent des galeries dans les tiges et se rendent près de la base où elles hivernent.

Notes sur la lutte

Aucun insecticide n'est actuellement homologué pour lutter contre ce ravageur.

- Examiner fréquemment les tiges en juin et en juillet pour voir si elles portent des lésions.
- Au fur et à mesure qu'on les remarque, on doit supprimer les sommets flétris des tiges, en sectionnant au-dessous de l'anneau inférieur, et les jeter au feu.

Byture des framboises

Identification

Le byture des framboises adulte est un petit coléoptère (d'environ 4 mm) brun pâle et recouvert de poils courts. Les larves sont filiformes, de couleur crème, d'environ 6 mm se trouvent à l'intérieur des framboises.

Période d'activité

Les adultes sont actifs en mai et en juin, à l'apparition des bourgeons. Ils se nourrissent des feuilles qui se déploient et des bourgeons des tiges fructifères. Leur alimentation laisse de grands trous allongés dans les feuilles et, parfois, détruit les grappes de bourgeons. Les larves sont présentes dans les fruits en développement et sont le plus souvent observées au moment de la cueillette.

Surveillance

Surveiller les signes de l'alimentation des bytures autour des fruits en croissance. Il est possible de repérer les adultes en secouant les grappes de

bourgeons au-dessus d'une assiette ou d'un plateau, mais l'observation tranquille est le meilleur moyen de repérer ces insectes.

Notes sur la lutte

Plusieurs insecticides sont homologués pour lutter contre ce ravageur avant la floraison.

Nitidule

Identification

La nitidule est un coléoptère de 6 mm de long, au corps noir tacheté de blanc crème. Elle est attirée par les fruits mûrs et elle les infeste sur la tige et après la cueillette.

Notes sur la lutte

On ne peut pas se débarrasser de ce ravageur par un traitement chimique.

- On peut se protéger contre ses dégâts en cueillant régulièrement les fruits et en ramassant les fruits endommagés ou malades en même temps que les fruits sains.
- Enfouir le compost et les tas de déchets végétaux ou les emporter à l'extérieur de la plantation.
- Ne jamais laisser des contenants de petits fruits sur le sol.
- Placer les fruits cueillis dans un abri fermé par des moustiquaires ou les rentrer à l'entrepôt immédiatement après la cueillette.
- Dans les petites plantations, on peut piéger les nitidules avec des appâts. Des récipients remplis de vinaigre de cidre ou d'un mélange de levure, de sucre et d'eau additionnée de quelques gouttes de détergent liquide attirent les nitidules qui s'y noient. On peut également acheter dans le commerce des appâts tout prêts à base de carbaryl.

Rhizophage du framboisier

Identification

Les tiges touchées se flétrissent et meurent, ou leur croissance est restreinte et elles donnent de petits fruits. Tôt ou tard, les tiges fructifères sont si peu nombreuses que la plantation meurt.

La larve du rhizophage du framboisier mesure 2,5 cm, est de couleur crème et a la tête brune. L'adulte est un papillon aux ailes claires d'une envergure de 2,5–3,0 cm. À cause des bandes jaunes transversales sur son abdomen noir, elle ressemble à la guêpe jaune.

Période d'activité

L'adulte pond ses œufs sur le feuillage durant l'été; les larves se déplacent jusqu'à la base des tiges pour y passer l'hiver. Elles ne creusent de galeries dans les tiges et le collet que le printemps suivant. Les larves passent deux ans dans le collet et les racines avant d'émerger au stade adulte. Elles s'insinuent à la base des tiges, dans les grosses racines et dans le collet. Vers le moment de la cueillette le deuxième été, la pupaison se produit et des adultes émergent du collet.

Surveillance

- Pour repérer ce ravageur, déterrer les collets et chercher à y apercevoir des larves, des excréments semblables à du bran-de-scie et des galeries. Sectionner le collet à l'aide de sécateurs pour repérer les larves.
- Les tiges émises par des collets infestés peuvent parfois céder facilement à la hauteur du collet, révélant ainsi les dommages et les excréments laissés par les rhizophages.

Notes sur la lutte

Les pulvérisations d'insecticides doivent être dirigées vers la base des tiges, soit à l'automne soit tôt au printemps, avant que les larves ne creusent leurs galeries. Il faut traiter deux années de suite pour briser le cycle de ce ravageur.

Tenthrède du framboisier

Identification

Le tenthrède du framboisier adulte est une guêpe noire trapue minuscule (6 mm). Il pond ses œufs dans les feuilles de framboisiers. Les larves sont ciliées et vertes et atteignent 12 mm de long. Les larves sont d'une couleur très proche de celle des feuilles et se nourrissent en général sur le revers de la feuille. Elles s'alimentent pendant environ deux semaines, puis tombent au sol, où elles hivernent dans des cocons.

Période d'activité

Les tenthrèdes adultes sont présents en juin et épisodiquement pendant tout l'été. Les larves s'alimentent pendant environ deux semaines. On compte une génération par année.

Surveillance

Faire le dépistage du tenthrède sur les jeunes tiges fructifères. Les larves s'alimentent surtout entre les nervures, laissant derrière elles des trous allongés et des tissus déchiquetés. Chez les plants lourdement infestés, on ne voit plus que le squelette de feuilles; dans la plupart des cas, toutefois, les plantations vigoureuses de framboisiers peuvent facilement tolérer un degré d'infestation au point où les dommages sont visibles.

L'alimentation par les larves de tenthrèdes peut facilement être confondue avec les dommages causés par le byture des framboises. Ce dernier a tendance à être actif plus tôt dans la saison et à s'alimenter des rameaux en croissance sur les tiges fructifères. Les larves du tenthrède du framboisier a tendance à s'alimenter sur les nouveaux tissus des tiges fructifères.

Notes sur la lutte

Cet ennemi est facile à combattre à l'aide d'insecticides.

CALENDRIER — PETITE POIRE
(FRUIT DE L'AMÉLANCHIER À FEUILLE D'AULNE)

Lire l'étiquette et prendre toutes les précautions nécessaires. Toujours vérifier le mode d'emploi du produit pour connaître le volume d'eau recommandé. Autrement, utiliser suffisamment d'eau pour assurer un recouvrement complet. Voir le tableau 9–19, *Délais d'attente applicables aux produits utilisés sur les petites poires*, p. 167.

Maladie ou insecte	Produit	Quantité/ha	Remarques
Début du débourrement			
Pique-bouton de l'amélanchier à feuille d'aulne Tordeuse du pommier	• Huile blanche d'été (Superior - 70 - Oil)	20 L / 1 000 L d'eau	Utiliser un grand volume d'eau pour que toutes les surfaces des plants soient atteintes. S'abstenir de traiter si la température est sous le point de congélation ou si un épisode de gel est prévu.
Débourrement des boutons à fleurs			
Rouille grillagée	• Funginex 190 EC	3,0 L	Faire 1 traitement au Funginex, entre le débourrement des boutons à fleurs et la pointe verte.
Entomosporiose des feuilles et des baies de l'amélanchier	• Funginex 190 EC • Kumulus DF	3,0 L 7,5 kg	Faire 1 traitement au Funginex, entre le débourrement des boutons à fleurs et la pointe verte. Faire le traitement au Kumulus au débourrement des boutons à fleurs et répéter le traitement à intervalles de 10–14 jours tant que le risque de maladie persiste. Ne pas traiter si les températures dépassent 27 °C, sous peine d'endommager le feuillage.
Pointe blanche			
Rouille grillagée Entomosporiose des feuilles et des baies de l'amélanchier	• Funginex 190 EC • [1]Topas 250E	3,0 L 500 mL	Ne pas traiter à nouveau au Funginex si ce produit a été pulvérisé au débourrement. Appliquer dans au moins 200 L d'eau/ha.
Entomosporiose des feuilles et des baies de l'amélanchier	• Kumulus DF	7,5 kg	Répéter le traitement à intervalles de 10–14 jours tant que le risque de maladie persiste.
Floraison			
Blanc (oïdium)	• Nova 40 W	113 g	Appliquer dans 1 000 L d'eau/ha. Pulvériser jusqu'au point de ruissellement. Ne pas appliquer plus de 340 g/ha par saison de croissance.

[1] Délai de non-retour minimal de 4 heures. [2] Délai de non-retour minimal de 12 heures. [3] Délai de non-retour minimal de 24 heures. [4] Délai de non-retour minimal de 48 heures. [5] Délai de non-retour minimal de 72 heures. [6] Délai de non-retour minimal de 4 jours. [7] Délai de non-retour minimal de 5 jours. [8] Délai de non-retour minimal de 7 jours. [9] Délai de non-retour minimal supérieur à 7 jours. Voir l'étiquette.

RELATIVEMENT À TOUTES LES PÉRIODES DE NON-RETOUR DANS LES ZONES TRAITÉES, LIRE LES EXIGENCES ET PRÉCAUTIONS PARTICULIÈRES SUR L'ÉTIQUETTE

Maladie ou insecte	Produit	Quantité/ha	Remarques
Chute des pétales			
Rouille grillagée Entomosporiose des feuilles et des baies de l'amélanchier	• [5]Topas 250E	500 mL	Appliquer dans au moins 200 L d'eau/ha.
Fruit vert			
Blanc (oïdium)	• Nova 40 W	113 g	Appliquer dans 1 000 L d'eau/ha. Pulvériser jusqu'au point de ruissellement. Ne pas appliquer plus de 340 g/ha par saison de croissance. Répéter le traitement après 10 jours si nécessaire. Ne pas dépasser 3 applications/année.
Rouille grillagée Entomosporiose des feuilles et des baies de l'amélanchier	• [5]Topas 250E	500 mL	Appliquer dans au moins 200 L d'eau/ha.

TABLEAU 9–19. Délais d'attente applicables aux produits utilisés sur les petites poires

Utiliser le tableau qui suit comme guide. Se référer à l'étiquette du produit pour plus d'information. Le délai d'attente avant récolte correspond au nombre de jours entre la dernière pulvérisation et le début de la récolte.

Produit	Délai d'attente (jours)
Funginex 190 EC	60
Kumulus DF	1
Nova 40 W	14
Huile blanche d'été (Superior - 70 - Oil)	Appliquer au plus tard au stade de 6 mm (1/4 po) de vert.
Topas 250E	38

[1]Délai de non-retour minimal de 4 heures. [2]Délai de non-retour minimal de 12 heures. [3]Délai de non-retour minimal de 24 heures. [4]Délai de non-retour minimal de 48 heures. [5]Délai de non-retour minimal de 72 heures. [6]Délai de non-retour minimal de 4 jours. [7]Délai de non-retour minimal de 5 jours. [8]Délai de non-retour minimal de 7 jours. [9]Délai de non-retour minimal supérieur à 7 jours. Voir l'étiquette.

RELATIVEMENT À TOUTES LES PÉRIODES DE NON-RETOUR DANS LES ZONES TRAITÉES, LIRE LES EXIGENCES ET PRÉCAUTIONS PARTICULIÈRES SUR L'ÉTIQUETTE

NOTES SUR LES INSECTES NUISIBLES DE L'AMÉLANCHIER À FEUILLE D'AULNE

Pique-bouton de l'amélanchier à feuille d'aulne

Identification

Les larves, qui vont du jaune au vert clair, se nourrissent des boutons en croissance au moment où ils éclatent et prennent de l'expansion. Un liquide peut suinter des trous minuscules laissés dans les boutons à fleurs aux points de pénétration des larves. Les feuilles sont soudées ensemble par des toiles qui abritent les larves.

Période d'activité

Le pique-bouton adulte est actif au début du printemps. Il pond ses oeufs à la base des bourgeons et sur l'écorce des rameaux. Les oeufs éclosent en avril, moment où les larves commencent à piquer les boutons pour y pénétrer. Au début de la chute des pétales, les larves ont déjà atteint leur pleine maturité.

Notes sur la lutte

- L'huile blanche d'été appliquée au moment du débourrement nuit à la ponte et à l'éclosion des oeufs. Utiliser un grand volume d'eau pour s'assurer d'un recouvrement complet des rameaux et des boutons.

Puceron lanigère de l'orme

Identification

Le puceron lanigère de l'orme, tout comme son proche parent, le puceron lanigère du pommier, est un puceron blanc bleuâtre recouvert d'un enduit blanc, cireux qui fait penser à de la laine. Il s'alimente des racines des plants d'amélanchier à feuille d'aulne, à 2–10 cm sous la surface du sol. Les plants infestés manquent de vigueur. Les feuilles jaunissent à la fin juillet et en août, puis tombent prématurément. Les plants gravement atteints ne produisent pas de feuilles le printemps suivant.

Période d'activité

Les pucerons hivernent sur les ormes et migrent vers les amélanchiers à feuille d'aulne en juin et juillet. On trouve des colonies de pucerons sur les racines des amélanchiers à feuille d'aulne de juillet à octobre.

Notes sur la lutte

- Dans la mesure du possible, supprimer les pommiers sauvages et les ormes des alentours.

NOTES SUR LES MALADIES DE L'AMÉLANCHIER À FEUILLE D'AULNE

Entomosporiose des feuilles et des baies de l'amélanchier

Identification

Voilà la maladie la plus grave qui atteigne l'amélanchier à feuille d'aulne. De petites taches brunes angulaires se forment d'abord sur les feuilles inférieures puis provoquent le jaunissent des feuilles. Des lésions peuvent aussi apparaître sur les pétioles, entraînant la chute des feuilles. De petites lésions grises se forment sur les fruits qui deviennent déparés et fissurés.

Période d'infection

Le champignon hiverne sur les feuilles tombées au sol et sur les rameaux. Les nouvelles infections sont favorisées par la pluie au printemps et au début de l'été.

Notes sur la lutte

- Modifier la densité de peuplement et les pratiques d'élagage de manière à assurer une bonne circulation d'air dans le rang.
- Combattre les mauvaises herbes dans le rang et irriguer au goutte-à-goutte plutôt que par aspersion.

- Plusieurs fongicides sont homologués pour lutter contre cette maladie. Voir p. 166.

Rouille grillagée

Identification

Les symptômes se manifestent d'abord par des taches jaunâtres et des renflements sur les feuilles et les fruits. À la longue, des excroissances épineuses apparaissent sur les tissus infectés. Sur le genévrier, le champignon forme des galles rondes ligneuses. Au printemps, après une pluie, des cornes d'aspect gélatineux poussent sur ces galles.

Période d'infection

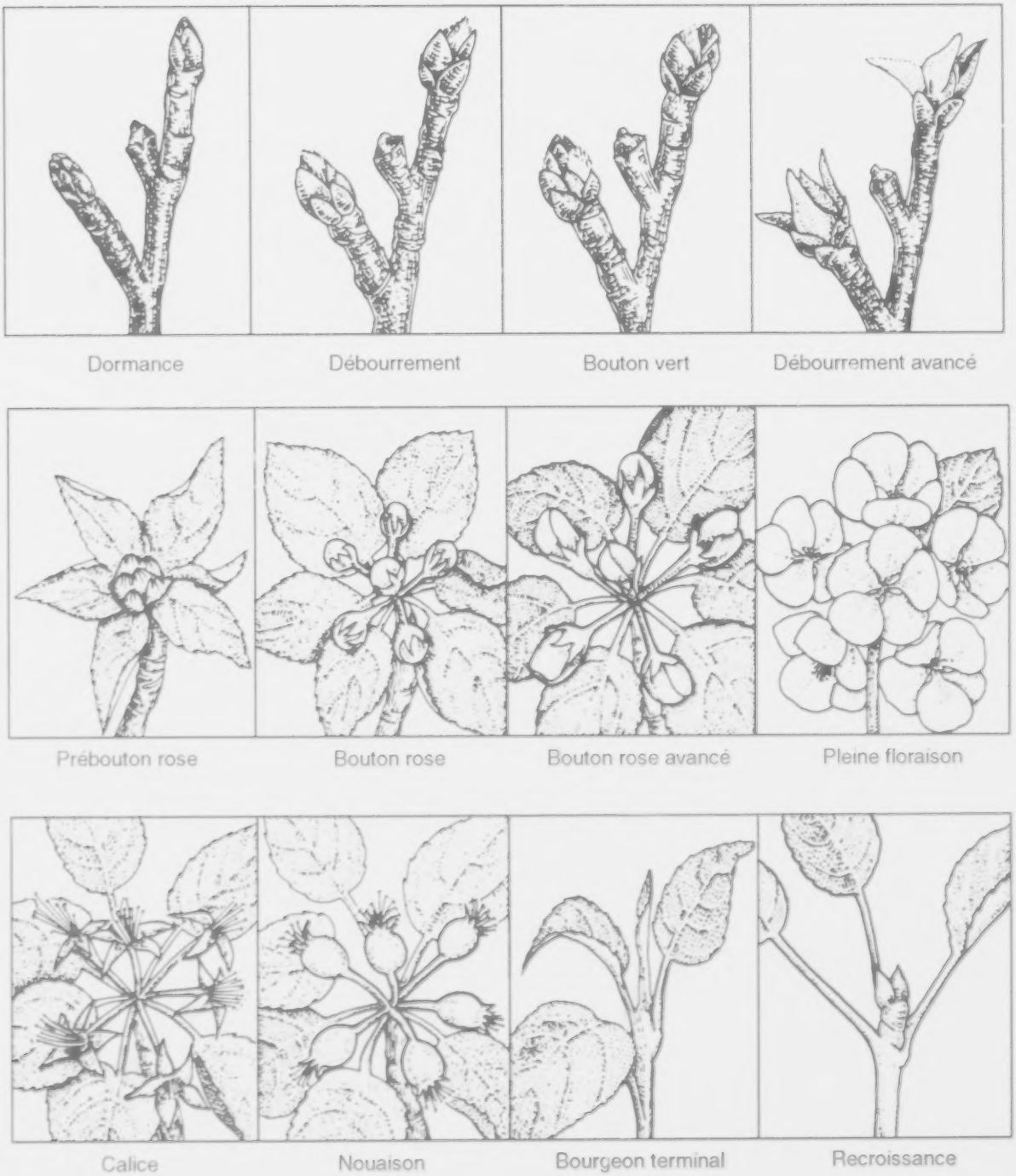
Les cornes d'aspect gélatineux sur les galles qui se forment sur les genévriers produisent des spores qui peuvent se propager aux amélanchiers à feuille d'aulne sur des distances allant jusqu'à 2 km. La maladie est favorisée par du temps printanier frais et pluvieux.

Notes sur la lutte

- Réduire la pression exercée par la maladie en élaguant les galles de rouille ou en retirant complètement les plants de genévrier du voisinage immédiat des vergers.
- Voir p. 166 la liste des fongicides homologués pour lutter contre cette maladie.

10. Pommes

FIGURE 10–1. Stades repères du pommier



NUTRITION DES POMMIERS

Il est crucial de préparer le sol et de l'analyser avant de planter les pommiers. Bien avant la plantation, on prépare le sol par un labour et des apports de matière organique qui assureront la productivité à long terme de cette culture pérenne. Pour de l'information sur l'enrichissement du sol en matière organique, consulter les sections *Gestion de la matière organique du sol*, p. 40, et *Le fumier dans les vergers*, ci-dessous.

Avant la plantation, vérifier que le pH du sol et les teneurs en éléments nutritifs correspondent aux besoins de la culture. Analyser le sol et épandre des engrais et de la chaux si nécessaire. Se reporter au tableau 10–2, *Besoins du sol en phosphore et en potassium avant la plantation de pommiers*, p. 173. Comme le phosphore, le potassium et la chaux ne descendent pas rapidement dans le sol, les amendements préalables à la plantation sont les plus efficaces.

Le fumier dans les vergers

Le fumier animal contient des éléments nutritifs et de la matière organique en proportions variables. L'inconvénient présenté par l'apport de fumier dans les vergers est que l'azote se minéralise avec le temps. L'azote se libère donc très lentement et durant toute l'année. Un apport excessif d'azote peut provoquer des défauts de coloration du fruit, une croissance excessive des pousses terminales et un retard dans l'aoûtement des tissus ligneux, ce qui amène les arbres à être moins résistants à l'hiver.

- En raison des risques de dommages dus à l'hiver, on déconseille l'épandage de fumier autour d'arbres nouvellement plantés. Si l'on dispose de fumier, il faut en épandre des quantités moyennes et les enfouir dans le sol en fin d'automne ou en début de printemps avant la plantation.
- Épandre au plus, à l'hectare, 7 tonnes de fumier complet de volaille (20 m^3 de fumier liquide), ou 40 tonnes de fumier complet de bovins (100 m^3 de fumier liquide) ou 35 tonnes de fumier complet de porc (65 m^3 de fumier liquide). Comme la teneur en éléments nutritifs du fumier varie considérablement, le faire analyser avant l'épandage. Voir *Analyse du fumier*, p. 35, pour plus de détails.
- Réduire les apports d'azote, de phosphore et de potassium provenant d'engrais commerciaux sur les terres qui ont reçu du fumier. Le tableau 3–5, *Quantités moyennes d'éléments nutritifs assimilables selon le type de fumier*, p. 34, montre la composition moyenne de certains fumiers et les réductions des apports d'engrais suggérées après un épandage de fumier.
- Pour plus d'information sur les répercussions que peuvent avoir les épandages de fumier sur la salubrité des aliments et l'environnement, voir *Épandage de fumier et protection de l'environnement*, p. 36, et *Questions de salubrité des aliments soulevées par les épandages de fumier et le moment des épandages*, p. 37.

Besoins en matière de pH

Le pH d'un sol est la mesure de son acidité. Si le pH n'est pas maintenu à un niveau acceptable, l'absorption des éléments nutritifs et le rendement des cultures s'en trouveront réduits. L'évaluation du pH d'un sol repose sur le prélèvement d'échantillons de sol. Pour de l'information sur l'échantillonnage du sol, voir *Analyse du sol*, p. 27.

- Toujours prélever un échantillon de sol avant l'installation d'une nouvelle plantation. Le pH visé dans un sol où l'on prévoit d'installer un nouveau verger, est de 6,5 en sol sableux et de 6,0 en sol argileux.
- Les quantités de chaux nécessaires doivent être incorporées au sol au moment de la préparation.
- En ce qui concerne les vergers déjà établis, demander tous les 3 ans une analyse du sol, sur un échantillon prélevé dans les rangs, pour vérifier que le pH est à un niveau satisfaisant. Si le pH est faible (sol acide), épandre de la chaux sur les plantes couvre-sol du verger à l'automne ou avant de travailler le sol au printemps. Les résultats ne seront pas immédiats parce que la chaux migre lentement dans le sol.
- Dans un verger établi, épandre de la chaux quand le pH est inférieur à 5,1 dans un loam argileux, et à 5,6 dans un sol sableux. Le chaulage élèvera le pH du sol (réduira l'acidité) et fournira aussi du calcium.
- La chaux dolomitique (riche en magnésium) doit être utilisée sur les sols pauvres en magnésium.
- Les doses varient selon le type de sol et le pH initial. Le pH tampon indique la quantité de chaux à appliquer. Pour de l'information sur la chaux, voir *Acidité du sol et chaulage*, p. 31.

TABLEAU 10–1. Concentrations des éléments nutritifs (% M. S.) dans les feuilles de la partie centrale des rameaux d'arbres fruitiers adultes (pendant les deux dernières semaines de juillet)

	Azote* (N)		Potassium (K)		Magnésium (Mg)
Analyse foliaire	Limite inférieure	Limite supérieure	Limite inférieure	Limite supérieure	Limite inférieure
POMMES					
Delicious, Crispin	2,2	2,7	1,4	2,2	0,25
Empire, Spy	2,1	2,6	1,3	2,1	0,25
McIntosh, autres	2,0	2,5	1,2	2,0	0,25

* Dans le cas des arbres non fructifères, la teneur en azote foliaire devrait être de 0,2 % plus élevée. De même, chez les arbres élevés sur porte-greffes M.9 ou M.26, la teneur devrait être de 0,2 % plus élevée.

Analyse foliaire

Pour ce qui concerne les plantations établies, l'analyse foliaire est le meilleur moyen de déterminer les besoins en éléments nutritifs. Les concentrations d'éléments nutritifs dans les feuilles traduisent exactement l'absorption qu'en fait la culture. Les résultats des analyses du sol sont utilisés avec les résultats des analyses foliaires pour déterminer les concentrations d'éléments nutritifs dans le sol et surveiller l'acidité du sol. L'examen simultané de ces résultats permet une meilleure évaluation des besoins en fertilisants et en chaux. Pour plus d'information sur ces analyses, voir *Analyse de tissus végétaux*, p. 29.

De nombreuses conditions influent sur l'absorption des éléments nutritifs dans les vergers. C'est pourquoi les concentrations d'éléments nutritifs varient légèrement chaque année selon la saison. Pour que la croissance et la qualité du fruit soient optimales, tous les éléments nutritifs nécessaires doivent se trouver dans les feuilles en quantités suffisantes et en proportions équilibrées.

Malgré des concentrations en azote et en potassium optimales, la croissance peut être ralentie par des teneurs du sol insuffisantes en magnésium, bore, zinc ou autres oligo-éléments; c'est le genre d'informations que fournissent les analyses foliaires. Pour des renseignements supplémentaires, se référer à la fiche technique du MAAO, *Les analyses foliaires pour les cultures fruitières*, commande n° 96-174.

Pour tirer le meilleur parti possible de l'analyse foliaire, prélever les échantillons sur les mêmes arbres tous les ans et corriger le programme de fertilisation en conséquence. Voir le tableau 10–1, *Concentrations des éléments nutritifs dans les feuilles de la partie centrale des rameaux d'arbres fruitiers adultes*, ci-dessus, pour connaître les teneurs optimales en éléments nutritifs dans les feuilles des pommiers.

TABLEAU 10–2. Besoins du sol en phosphore et en potassium avant la plantation de pommiers

Phosphore du sol		Potassium du sol	
Nouvelles plantations*		Nouvelles plantations*	
Analyse du sol (ppm de P)	Besoins en phosphate (P_2O_5) kg/ha	Analyse du sol (ppm de K)	Besoins en potasse (K_2O) kg/ha
0–3 F	80	0–15 F	180
4–5 F	60	16–30 F	170
6–7 F	50	31–45 F	160
8–9 M	40	46–60 F	140
10–12 M	20	61–80 F	110
13–15 G	0	81–100 M	70
16–20 G	0	101–120 M	40
21–25 TG	0	121–150 M	20
26–30 TG	0	151–180 G	0
31–40 TG	0	181–210 G	0
41–50 TG	0	211–250 TG	0
51–60 TG	0	250 + E	0
61–80 E	0		
80 + E	0		

* Pour les plantations établies de pommiers, l'analyse des tissus végétaux permet d'estimer les besoins en N, P et K.
Cotes : F = faible; M = moyenne; G = grande; TG = très grande; E = excessive

Les besoins en fertilisants sont fonction des méthodes culturales, de l'âge de l'arbre, du porte-greffe, du type de sol et des fertilisations précédentes. Il faut aussi tenir compte de la croissance de l'arbre, du calibre du fruit, de sa couleur et de son aptitude à la conservation.

Engrais pour pommiers

Engrais pour pommiers non fructifères

Avant la plantation est le meilleur moment pour incorporer efficacement au sol des éléments nutritifs comme le phosphore, le bore et la chaux. Les concentrations optimales d'éléments nutritifs dans la couche

arable sont de 12–20 ppm pour le phosphore, de 120–150 ppm pour le potassium, de 100–250 ppm pour le magnésium et de 1 000–5 000 ppm pour le calcium. Le tableau 10–2, *Besoins en phosphore et en potassium du sol avant la plantation de pommiers*, p. 173, renseigne sur les doses d'engrais à incorporer avant la plantation.

Un apport annuel d'azote et de potasse, au début du printemps, est habituellement nécessaire pendant les premières années de croissance où les arbres ne sont pas encore en production. Pour les doses recommandées, voir le tableau 10–3, *Quantité approximative d'azote élémentaire à fournir par pommier, en fonction de la densité de peuplement et de l'âge des arbres, lorsque les entre-rangs sont engazonnés*, ci-dessous, et le tableau 10–4, *Quantité approximative de chlorure de potassium à fournir par 2,5 cm de diamètre de tronc, selon la densité de peuplement, lorsque les entre-rangs sont engazonnés*, p. 175.

Dans le cas des jeunes arbres, épandre le fertilisant à la volée sous la couronne des arbres, mais pas à moins de 15 cm du tronc, sous peine d'endommager l'arbre. Dans la mesure où le sol a été bien préparé, notamment par un travail en profondeur et un apport de matière organique comme du fumier, les autres éléments nutritifs devraient s'y trouver en quantités suffisantes pour subvenir aux besoins des jeunes arbres durant leurs premières années.

Sur des sols peu fertiles à texture grossière, l'utilisation d'une solution de démarrage (p. ex. 10-52-10 ou 20-20-20) au moment de la mise en culture peut être bénéfique.

Des concentrations trop élevées d'azote peuvent causer une croissance excessive et un aoûtement incomplet des arbres. On recommande fortement de semer des plantes couvre-sol entre les arbres pour ralentir la croissance en fin de saison dans les vergers sarclés, en particulier s'ils sont jeunes. Les plantes couvre-sol comme le ray-grass d'Italie, semées vers le 1er juillet, puisent dans le sol une bonne partie de l'azote assimilable et, de ce fait, présentent l'avantage de freiner la croissance des arbres.

TABLEAU 10–3. Quantité approximative* d'azote élémentaire (en grammes) à fournir par pommier, en fonction de la densité de peuplement et de l'âge des arbres, lorsque les entre-rangs sont engazonnés

	DENSITÉ DE PEUPLEMENT										
	hectare	**600**	**800**	**1 000**	**1 200**	**1 400**	**1 600**	**1 800**	**2 000**	**2 200**	**2 400**	**2 600**
	acre	**240**	**320**	**400**	**480**	**560**	**640**	**720**	**800**	**880**	**960**	**1 040**
Âge des arbres (en années)	**1**	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
	2	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
	3	90	90	90								
	4	120	120	120								
	5	150	150	150								
	6	180	170	168								
	7	206	190	186								
	8	232	210	204								
	9	258	230									
	10	284	250									
	11	310										
	12	336										
	13 ou plus											

Déterminer les besoins en azote à partir des résultats d'une analyse foliaire.

Réduire la quantité d'azote de moitié si les entre-rangs ne sont pas engazonnés.
Ne pas dépasser 200 kg d'azote élémentaire/ha/an, quel que soit le nombre de pommiers/ha.

* Ces quantités sont approximatives. La quantité exacte d'azote à épandre varie en fonction de la teneur du sol en azote, du cultivar, du porte-greffe, de l'humidité du sol, etc.
Le meilleur moyen de déterminer les besoins en azote consiste à demander régulièrement une analyse foliaire.

Engrais pour pommiers fructifères

La plupart des vergers en production ont besoin d'un apport annuel d'azote (N) et de potassium (K). Ces deux éléments ont un effet très marqué sur la croissance et la productivité.

Azote (N)

L'azote est indispensable pour nombre de fonctions vitales de l'arbre, y compris la croissance, le développement des bourgeons, la nouaison et le grossissement des fruits. En raison de la complexité des interactions entre l'azote, la qualité et la production, l'analyse foliaire est le meilleur guide pour les taux d'azote à épandre.

Les besoins en azote diffèrent d'un cultivar à l'autre. Par ailleurs, les cultivars destinés à la transformation peuvent recevoir plus d'azote que ceux qui sont destinés au marché du frais. Dans certains cas, il faudra augmenter l'apport d'azote lorsque les fruits ont tendance à rester trop petits. Le type de porte-greffe, l'espacement des arbres et les opérations de taille ont aussi une influence sur les besoins en azote.

Il faut aussi tenir compte des facteurs suivants : la croissance des arbres; la couleur du feuillage; la couleur, la qualité et l'aptitude à la conservation des fruits; l'équilibre des éléments nutritifs dans le sol et dans les feuilles.

- L'azote se présente sous plusieurs formes, mais le nitrate d'ammonium (34–0–0) et le nitrate d'ammonium et de calcium (27-0-0) se sont révélés les formes d'azote les plus économiques. Si l'on opte pour un engrais composé, il faut veiller à ce que l'élément azoté du mélange soit le nitrate d'ammonium.
- L'épandage d'urée (46-0-0) sur le sol dans les vergers engazonnés est déconseillé parce qu'une partie de l'azote se perd par volatilisation.

Apport d'azote

Il est difficile de recommander la quantité exacte d'azote à apporter dans les vergers de pommiers, parce que cela varie selon les systèmes de conduite du verger, les porte-greffes, les cultivars et les types de sols. Pour chaque plantation donnée, il est recommandé de se fonder sur les résultats de l'analyse foliaire pour évaluer les besoins en azote. Le tableau 10–3, p. 174 donne une estimation des besoins possibles en azote. Une fois que les ramures des arbres couvrent tout l'espace disponible, les besoins en engrais azotés tendent à plafonner et n'augmentent plus indéfiniment avec l'âge des pommiers. Les vergers dont on sarcle intégralement le sol n'ont besoin que de la moitié environ de l'azote nécessaire aux vergers engazonnés.

- En ce qui concerne tous les cultivars de pommiers, ne pas dépasser le taux maximal de 200 kg d'azote élémentaire/ha/an, même dans le cas d'une carence prononcée.

TABLEAU 10–4. Quantité approximative* de chlorure de potassium (en grammes) à fournir par 2,5 cm de diamètre de tronc, selon la densité de peuplement, lorsque les entre-rangs sont engazonnés

	DENSITÉ DE PEUPLEMENT											
	hectare	**< 500**	**600**	**800**	**1 000**	**1 200**	**1 400**	**1 600**	**1 800**	**2 000**	**2 200**	**2 400**	**2 600**
	acre	**< 200**	**240**	**320**	**400**	**480**	**560**	**640**	**720**	**800**	**880**	**960**	**1 040**
Âge des arbres (en années)	1	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
	2	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
	3	80	80	80	80								
	4	80	80	80	80								
	5	80	80	80	80								
	6	80	80	80	80								
	7	80	70	63	52								
	8	80	70	63	52								
	9	80	70	63	52								
	10	80	70	63	52								

Déterminer les besoins en potasse à partir des résultats d'une analyse foliaire.

Ne pas dépasser 800 kg de 0-0-60/ha/an, quel que soit le nombre de pommiers/ha.

* Ces quantités sont approximatives. La quantité exacte de chlorure de potassium à épandre varie en fonction de la teneur du sol en potassium, du cultivar, du porte-greffe, de l'humidité du sol, etc. Le meilleur moyen de déterminer les besoins en potasse consiste à demander une analyse foliaire.

- Réduire l'apport d'azote ou même le supprimer au cours des années où l'on prévoit de faire une taille sévère des arbres.
- Ne pas épandre de doses excessives d'azote. Un apport excessif ou tardif d'azote peut provoquer des défauts de coloration du fruit et une diminution de qualité. De plus, l'azote biodisponible en fin de saison favorise la croissance de l'arbre au détriment de son aoûtement et, par conséquent, élève considérablement le risque de destruction par l'hiver.
- Le fait de semer en été des plantes couvre-sol dans un verger sarclé contribue à abaisser la teneur en azote en fin de saison. Les plantes couvre-sol telles que le ray-grass d'Italie, semées vers le 1er juillet, absorbent une bonne part de l'azote biodisponible dans le sol en fin de saison et ralentissent ainsi la croissance des arbres.
- Dans les vergers où une bande est traitée avec un herbicide sous les arbres, laisser un peu pousser les mauvaises herbes vers la fin de la saison, afin qu'elles assimilent les surplus d'azote et contribuent à endurcir les arbres et à en améliorer la qualité.

Localisation de l'azote et moment de l'épandage

- Les engrais azotés doivent être épandus tôt en avril.
- Dans les vergers sarclés à sol nu, l'azote est épandu à la volée sous la couronne des arbres.
- Dans les vergers engazonnés, l'azote est épandu en couronne à l'aplomb des branches les plus longues ou dans la bande traitée avec des herbicides.

Pulvérisation foliaire d'azote

Il est bon de pulvériser de l'urée (46 % d'azote) sur les feuilles des pommiers lorsque ceux-ci ont un besoin accru d'azote, à un moment critique, à cause des conditions climatiques ou culturales. Les pulvérisations tardives peuvent cependant être préjudiciables à la qualité du fruit.

- Pour les pommes, ne pas utiliser plus de 2,7 kg de N/1 000 L (6 kg d'urée) et pulvériser au moins 2 000 L/ha en commençant 7–10 jours après le stade calice.
- Espacer les traitements de 10 jours. Ne pas faire plus de trois traitements.
- Ne pas faire de traitement foliaire après la fin de juillet car la qualité des fruits et la survie hivernale pourraient en souffrir.

On ne doit pas remplacer tous les apports d'azote au sol par des pulvérisations foliaires d'urée.

Phosphore (P)

Les pommiers ne requièrent pas de grandes quantités de phosphore. À quelques exceptions près, les sols de l'Ontario sont suffisamment riches en phosphore et ne nécessitent pas d'apport supplémentaire. Le phosphore joue toutefois un rôle pour ce qui est de l'entretien du gazon ou des plantes couvre-sol. L'analyse du sol est la meilleure façon de déceler si ces plantes en ont besoin. Si l'analyse révèle un manque de phosphore, on doit en ajouter au sol avant l'installation du verger, seul moment où il est possible de l'incorporer soigneusement. Des concentrations de phosphore dans le sol de 12–20 ppm sont considérées comme suffisantes pour assurer la reprise des jeunes arbres puis la production des fruits.

Potassium (K)

Le potassium joue un rôle important dans la coloration du fruit, la rusticité hivernale, la croissance de l'arbre ainsi que la résistance aux maladies. Il faut évaluer correctement l'apport en potassium nécessaire car, en excès, le potassium peut entraîner une carence en magnésium (Mg). Toute teneur en potassium qui se situe entre 120 et 150 ppm est considérée comme suffisante au moment de la plantation des arbres fruitiers. Le chlorure de potassium (0-0-60) est la source la plus courante de potassium. En l'absence d'analyse foliaire, on peut se guider sur les indications précisées dans le tableau 10–4, p. 175.

On ne devrait jamais épandre plus de 3 kg de K_2O (5 kg de chlorure de potassium) par pommier de haute tige adulte et par année, quelle que soit la gravité de la carence. En ce qui concerne les arbres élevés sur un porte-greffe nanifiant, se référer au tableau 10–4 afin de connaître les quantités approximatives de chlorure de potassium à utiliser. Dès que la couronne des arbres occupe tout l'espace disponible, les besoins en fertilisants potassiques atteignent un palier et n'augmentent plus avec l'âge du verger. Encore une fois, les analyses foliaires sont le meilleur indicateur des besoins.

Localisation de l'engrais et moment de l'épandage

- Le printemps est le meilleur moment pour épandre du potassium, soit seul, soit combiné à de l'azote. Même si certains producteurs préfèrent l'épandre en automne, car ils ont alors plus de temps, il faut savoir qu'une partie du potassium peut se perdre par lessivage au cours de l'hiver. C'est la raison pour laquelle on recommande habituellement l'apport au printemps.

- Dans les vergers engazonnés, le potassium doit être épandu en couronne (sur une bande circulaire à l'aplomb des branches les plus longues) ou dans la bande traitée avec les herbicides.

Calcium (Ca)

On associe à un manque de calcium certaines affections du fruit comme la tache amère de la pomme.

Les pulvérisations foliaires de calcium (Ca) sur les pommiers réduisent l'incidence de la tache amère et de la tache liégeuse. Dans les vergers où ces affections se sont déjà produites, faire une série de 4 pulvérisations foliaires à deux semaines d'intervalle à partir de la mi-juillet. Se référer au tableau 10–5, *Pulvérisations foliaires de calcium*, p. 178. Dans les cas où une plus grande quantité de calcium est nécessaire, on peut faire des pulvérisations supplémentaires en commençant plus tôt (mi-juin) ou en les poursuivant plus tard jusqu'à la cueillette.

Le calcium accélère la maturation des fruits, de sorte qu'il faut parfois modifier la date de cueillette prévue lorsqu'on utilise des pulvérisations foliaires de calcium.

Certaines formulations de chlorure de calcium ($CaCl_2$) nuisent à la qualité des fruits lorsqu'on les applique trop près de la cueillette. Le calcium pulvérisé doit entrer en contact avec les fruits pour être absorbé par ceux-ci : il faut donc utiliser de grandes quantités d'eau de manière à mouiller à fond toutes les parties de l'arbre. Plus on peut appliquer de calcium, meilleur est le résultat, mais il y a un niveau de concentration au-delà duquel le calcium peut causer la brûlure du feuillage.

- Ne pas concentrer le $CaCl_2$ (paillettes à 77 %) au-delà de 5 kg/1 000 L d'eau quand on commence à traiter à la mi-juillet et au-delà de 7 kg/1 000 L d'eau quand on commence à traiter à la mi-août ou plus tard.
- Ne pas pulvériser de formulations de Ca contenant de l'azote après la fin de juillet, sous peine de diminuer la qualité du fruit et son aptitude à la conservation.
- Quelle que soit la formulation, toujours consulter le mode d'emploi afin d'en connaître la concentration et la compatibilité avec les pesticides. Ce n'est pas tant le produit utilisé qui compte que la quantité totale du calcium élémentaire effectivement épandue. Par exemple, le chlorure de calcium (paillettes à 77 %) contient 28 % de calcium élémentaire. Pour obtenir des résultats acceptables, il faut souvent épandre jusqu'à 12 kg de Ca élémentaire/ha fractionnés en quatre pulvérisations ou plus.

Les pulvérisations de calcium risquent de brûler le feuillage et/ou les fruits quand le temps froid et humide ralentit le ressuyage. Des dommages sont aussi à craindre quand le calcium est pulvérisé par temps très chaud (plus de 25 °C) et humide.

Des études récentes portant sur les pulvérisations de calcium n'ont pas permis de montrer une amélioration de la fermeté des pommes McIntosh et de leur aptitude à la conservation quand elles restaient entreposées dans des chambres à atmosphère contrôlée ordinaires pendant cinq mois et demi. Il convient de limiter les pulvérisations de calcium aux fruits dont on sait qu'ils souffrent d'une carence et/ou qu'ils sont sujets à la tache amère et à la tache liégeuse. Pour en savoir plus sur les troubles physiologiques liés au calcium, consulter la fiche technique du MAAO, *La lutte contre la tache amère des pommes*, commande n° 00-010.

Magnésium (Mg)

Au moment de la plantation des arbres fruitiers, on considère qu'une teneur du sol en magnésium de 100–250 ppm est tout à fait convenable. On observe de plus en plus de carences en magnésium dans les vergers, particulièrement ceux qui ont reçu beaucoup de potasse. Une carence en magnésium peut provoquer la chute prématurée du fruit à la récolte, surtout pour la McIntosh. Les feuilles les plus âgées des arbres carencés sont pâles, puisque le magnésium fait habituellement partie intégrante de la molécule de chlorophylle. L'analyse foliaire est le meilleur moyen de révéler les besoins en magnésium.

Les pulvérisations foliaires de magnésium se sont avérées efficaces pour corriger une carence mais seulement pour la durée de l'année même. (Voir le tableau 10–6, *Pulvérisations foliaires de magnésium*, p. 178.)

La pulvérisation d'une bouillie de pesticides additionnée de sulfate de magnésium peut blesser les fruits ou le feuillage. Il est donc préférable d'appliquer le sulfate de magnésium séparément ou de faire un essai préalable sur quelques arbres. Vérifier l'étiquette du produit pour connaître la compatibilité des chélates de magnésium[1] et des pesticides.

1. N'utiliser que des chélates recommandés pour les pulvérisations foliaires.

TABLEAU 10-5. Pulvérisations foliaires de calcium

Moment	Produit	Dose	Remarques
Quatre pulvérisations à intervalles de 2 semaines à compter de la mi-juillet. Pulvérisations supplémentaires possibles jusqu'à la cueillette.	Chlorure de calcium* (paillettes à 77 %)	5 kg/1 000 L d'eau	Déconseillé sur les McIntosh et Idared. Pulvériser sur l'arbre jusqu'à ce que la solution ruisselle. Risques d'incompatibilité avec des pesticides; vérifier sur l'étiquette.
	Nitrate de calcium	9 kg/1 000 L d'eau	N'utiliser que si le taux d'azote foliaire est faible. Ne pas appliquer après la fin de juillet. Pour connaître la compatibilité avec les pesticides, consulter l'étiquette.
	Autres formulations, y compris les chélates	Consulter l'étiquette	

* Pour préparer une solution de chlorure de calcium, mélanger d'abord la quantité de calcium nécessaire dans un seau d'eau et s'assurer que tout le produit est dissous avant de verser la solution dans la cuve du pulvérisateur.

TABLEAU 10-6. Pulvérisations foliaires de magnésium

Moment	Produit	Dose	Remarques
Trois pulvérisations à intervalles de 2 semaines à partir du stade calice.	Sulfate de magnésium (sels d'Epsom)	20 kg/1 000 L d'eau	Pulvériser sur l'arbre jusqu'à ce que la solution ruisselle. Ne pas dépasser la concentration de 40 kg/1 000 L d'eau.
	Formulations liquides, y compris les chélates*	Consulter l'étiquette du produit	Peut être compatible avec certains pesticides. Consulter l'étiquette.

* N'utiliser que des chélates recommandés pour les pulvérisations foliaires.

Pour les corrections à long terme, on doit faire des épandages de Mg au sol, mais la réaction est rarement immédiate. Il arrive qu'un épandage au sol de Mg, effectué une seule fois au printemps, n'apporte aucun résultat positif sur certains types de sol. Un deuxième ou un troisième traitement le printemps suivant sont parfois nécessaires avant que les teneurs en Mg de l'arbre se rétablissent. Durant ce temps, pour éviter un problème de chute des fruits, il est recommandé de faire des pulvérisations foliaires au cours des deux premières années en plus des épandages au sol.

- Dans les sols acides, utiliser la chaux dolomitique pour élever le pH du sol et fournir du magnésium.
- Dans les endroits qui ne requièrent pas de chaux, épandre 5–7 kg de sulfate de potasse et de magnésie par arbre de haute tige adulte, et 3–4 kg de sulfate de potasse et de magnésie par arbre nain adulte. Il s'agit d'un fertilisant granulé qui contient environ 21 % de potasse et 11 % de magnésium. On l'épand au début du printemps en couronne (sur une bande circulaire à l'aplomb des branches les plus longues). Comme il contient du potassium (K), la dose à utiliser dépend des besoins en potasse. D'autres sources de Mg donnent aussi de bons résultats sous forme d'épandages au sol.
- Si l'on épand un engrais additionné de Mg, il faut s'assurer que celui-ci apportera au moins 80 kg de Mg biodisponible par hectare.

Attention : Ne pas pulvériser des formulations concentrées d'éléments nutritifs et ne pas faire de pulvérisations lorsque la température dépasse 25 °C.

Oligo-éléments pour les pommiers

Les carences en oligo-éléments (éléments indispensables en quantités infimes) ne sont pas très fréquentes dans les vergers de pommiers de l'Ontario. La carence la plus commune est sans doute celle du bore, bien que certaines carences en zinc, en manganèse et en fer puissent aussi se manifester à l'occasion, surtout dans les sols alcalins (sols à pH élevé). La variation acceptable des concentrations en oligo-éléments n'est pas très grande. Les excès sont plus dommageables que les carences.

- C'est pourquoi il ne faut pas donner d'oligo-éléments aux pommiers tant que la carence n'a pas été confirmée par une analyse foliaire ou que les symptômes ne sont pas flagrants.

- En d'autres mots, il faut se borner à corriger la carence confirmée en apportant la dose recommandée.

Bore (B)

Les carences en bore se produisent surtout sur les sols alcalins ou sur les tertres ou sur les hauteurs de terrains sableux. De toutes les cultures fruitières, ce sont les pommes qui sont le plus sensibles aux carences en bore. Les symptômes incluent le blettissement des fruits dont la couleur est très prononcée, et leur chute prématurée. Une concentration de bore inférieure à 20 ppm dans les tissus végétaux de la pomme, à la mi-juillet, indique une carence en bore.

Les carences en bore peuvent être corrigées par des pulvérisations foliaires.

- Les engrais à base de bore soluble à pulvériser sur les feuilles, tel « Solubor », s'appliquent à raison de 0,2 kg de bore biodisponible dans 1 000 L d'eau (1,0 kg de Solubor/1 000 L). Deux traitements effectués selon un intervalle de 10–14 jours à partir du début de juin suffisent habituellement. Dans le cas d'une carence en bore manifeste, pulvériser au moins 2 000 L/ha à chaque traitement. Il existe aussi d'autres formules de bore[1] à pulvériser. Se référer aux étiquettes des produits pour connaître les taux et les moments propices au traitement.

Les carences en bore peuvent aussi être corrigées par des applications au sol.

- Lorsque les concentrations de bore dans les feuilles sont inférieures à 20 ppm, pulvériser du bore dans la bande traitée avec des herbicides sous les arbres établis.
- Vu l'étroitesse de la marge entre carence et toxicité, ne pas dépasser les doses recommandées.
- Épandre le bore à l'automne ou au début du printemps pour que la pluie ou l'irrigation l'entraîne dans le sol.
- La quantité à apporter est de 1–3 kg/ha de bore élémentaire (environ 5–15 kg de Solubor à 20,5 % de B) par hectare de surface effectivement traitée. Bien calculer la dose en fonction de la largeur de la bande traitée et de l'espacement des rangs. Le bore épandu à la surface du sol peut ne pas faire effet la première année.
- Dans les parcelles où il y a carence, faire une pulvérisation foliaire la première année où l'on fait les épandages au sol. Répéter les épandages tous les trois ans si les concentrations foliaires de bore avoisinent le seuil de carence.

L'excès de bore peut causer le jaunissement du bord des feuilles et des nervures principales, la chute du rendement fruitier et une mauvaise conservation du fruit.

Fer (Fe)

La carence en fer, appelée communément chlorose, est causée par un excès de chaux et se produit peu fréquemment dans les vergers en Ontario. À l'occasion, un ou deux arbres du verger peuvent en manifester les symptômes. La raison en est souvent que ces arbres se trouvent à un endroit où l'on a autrefois entreposé de la chaux ou du plâtre de construction, et où le pH du sol est très élevé.

La carence en fer provoque la chlorose du limbe des jeunes feuilles. Cet état s'aggrave graduellement jusqu'au point où la feuille entière prend une teinte jaune pâle. Il arrive souvent qu'un seul côté de l'arbre ou une seule branche soient affectés. Les chélates de fer[1] ont rendu facile la correction des carences en fer. Les amendements à l'aide de ces produits se font sans danger sous forme de pulvérisations foliaires. Se référer aux étiquettes des produits pour connaître les doses recommandées et le moment propice aux traitements.

Manganèse (Mn)

Les carences en manganèse apparaissent à l'occasion dans certaines régions de production fruitière en Ontario. Ce phénomène est étroitement lié aux conditions climatiques, particulièrement aux précipitations et à l'humidité du sol, ainsi qu'au pH du sol. Les carences sont plus fréquentes au cours des saisons pluvieuses ou dans les sols à pH élevé (sols alcalins).

La carence légère entraîne un jaunissement des zones internervaires des jeunes feuilles situées à l'extrémité des rameaux. Elle n'est pas grave en général. Il y a carence quand la concentration foliaire de manganèse est inférieure à 20 ppm à la mi-juillet. Le calibre et la qualité du fruit ainsi que le volume de la récolte ne semblent pas en souffrir.

- Pour remédier aux carences graves, on dissout 5 kg de sulfate de manganèse (1,3 kg de Mn biodisponible) dans 1 000 L d'eau et on pulvérise à raison de 2 000 L/ha.
- Les chélates de manganèse[1] sont également efficaces. Se référer à l'étiquette du produit pour

1. N'utiliser que des chélates recommandés pour les pulvérisations foliaires.

connaître les doses recommandées et le moment propice au traitement.

La toxicité du manganèse peut se manifester sur les pommiers Red Delicious qui poussent dans des sols acides (pH inférieur à 5,0) et de texture grossière (sols légers). Les symptômes, appelés « taches rouges », prennent la forme de renflements de l'écorce sous lesquels se trouvent des taches brun foncé. On peut constater d'autres symptômes tels que la chlorose des feuilles, le dépérissement des extrémités, la chute prématurée des feuilles ainsi qu'une baisse de la taille maximale qu'atteignent les boutons floraux et les pousses. Ce genre de carence se corrige parfois par un chaulage du sol destiné à en hausser le pH. Il faut cependant que la chaux soit enfouie dans le sol. Avant d'installer un verger dans un sol à pH faible, l'analyse de sol et le chaulage sont indispensables.

Zinc (Zn)

Les symptômes d'une carence en zinc se traduisent par le raccourcissement des entre-nœuds, des feuilles petites et étroites, la chlorose des limbes, et le dépérissement des pousses et des branches. Dans les cas aigus, les feuilles étroites et petites des extrémités s'enroulent ou se hérissent, d'où les termes « rosettes » et « petites feuilles » servant à décrire les symptômes de la carence en zinc. Sauf dans les cas de carence grave, seulement quelques pousses d'un arbre normal présentent des symptômes. Il y a carence quand la teneur en Zn des feuilles est inférieure à 15 ppm. Pour remédier à une carence en zinc :

- Pulvériser du sulfate de zinc (3,6 kg de Zn/1 000 L d'eau) en période de dormance, au début du printemps.
- En juin, faire des pulvérisations diluées de sulfate ou de chélate[1] de zinc apportant 0,35 kg de Zn/ha (1 kg de $ZnSO_4$ à 36 % ou 5 L de chélate de Zn à 6,5 %).
- Les fongicides contenant du zinc peuvent atténuer les carences dans les vergers qui sont continuellement sujets à ce problème. Se référer aux étiquettes pour connaître la concentration du zinc biodisponible dans la formulation.

1. N'utiliser que des chélates recommandés pour les pulvérisations foliaires.

CALENDRIER — POMMES

Lire l'étiquette et prendre toutes les précautions nécessaires. Toujours consulter l'étiquette du produit pour connaître les volumes d'eau suggérés. Autrement, utiliser suffisamment d'eau pour garantir un recouvrement uniforme. Lorsque la dose est exprimée en fonction de 1 000 L et que le volume d'eau n'est pas précisé sur l'étiquette, utiliser suffisamment d'eau pour mouiller le feuillage presque jusqu'au point où la solution dégoutte. En ce qui a trait à la gestion de la résistance, voir *Résistance des ravageurs aux insecticides, fongicides et acaricides*, p. 51. Consulter le tableau 10–7, *Délais d'attente avant récolte pour les produits utilisés sur les pommes*, p. 193.

Maladie ou insecte	Pesticide	Quantité/ha (arbres de 4,5–5,5 m de haut)	Remarques
Dormance			
Cochenille de San José Cochenille ostréiforme Lécanie	• Huile blanche d'été (Superior « 70 » Oil)	20 L d'huile/1 000 L d'eau	Pulvériser la dose maximale d'huile dans 2 000–3 000 L d'eau/ha. Pour de meilleurs résultats, utiliser 3 000 L/ha. Utiliser 90 L d'huile dans 4 500 L d'eau/ha sur les gros pommiers de haute tige. Ne pas utiliser la dose maximale d'huile plus de une fois par année. Tester la stabilité de l'émulsion en l'agitant dans un bocal. Ne pas pulvériser l'huile blanche à moins de 48 heures d'une gelée. Après un traitement au Captan ou au Maestro, attendre au moins 14 jours pour traiter avec l'huile blanche.
L'HUILE BLANCHE PEUT BLESSER L'ÉCORCE DES CULTIVARS RED DELICIOUS, EMPIRE ET MUTSU (CRISPIN).			
Bouton vert — Débourrement avancé			
Traitements préventifs contre la tavelure	• Manzate 200 DF ou Dithane DG ou [1]Penncozeb 75 DF • Polyram DF • [4]Supra Captan 80 WDG ou [4]Maestro 80 DF • [4]Dikar • [4]Vangard 75 WG	6,00 kg 6,00 kg voir l'étiquette 6,00 kg 3,75 kg 3,75 kg 6,75 kg 370 g	Pulvériser le fongicide avant la libération des spores et garder les feuilles bien enduites pendant leur croissance. Alterner les produits dans le cadre d'un programme de pulvérisations. Lire *Tavelure du pommier*, p. 206. Utilisé dans le cadre d'un programme couvrant toute la saison, le Dikar élimine temporairement les acariens. De plus grands volumes d'eau aident à l'élimination temporaire des acariens. Consulter l'étiquette. Utiliser le Vangard comme fongicide à action préventive. Ne pas faire plus de 2 applications/saison et en préfloraison uniquement. Vangard n'agit pas contre les autres maladies des feuilles et des fruits.
Débourrement avancé — Prébouton rose			
Tétranyque rouge	• Huile blanche d'été (Superior « 70 » Oil)	20 L d'huile/1 000 L d'eau	Ne pas utiliser la dose maximale d'huile plus de une fois par année. Pulvériser l'huile dans 2 000–3 000 L d'eau/ha. Pour de meilleurs résultats, on utilise 3 000 L/ha. Utiliser 90 L d'huile dans 4 500 L d'eau/ha sur les gros pommiers de haute tige. Tester la stabilité de l'émulsion en l'agitant dans un bocal. Pour la maîtrise du tétranyque rouge, l'huile blanche d'été doit être pulvérisée avant que n'éclosent les œufs pondus à la saison précédente. Généralement, le meilleur moment se situe entre le **Débourrement avancé** et le **Prébouton rose**, lorsque le temps commence à se réchauffer. Après un traitement au Captan ou au Maestro, attendre au moins 14 jours pour traiter avec l'huile blanche.
L'HUILE BLANCHE PEUT BLESSER L'ÉCORCE DES CULTIVARS RED DELICIOUS, EMPIRE ET MUTSU (CRISPIN).			
Puceron rose du pommier	• [3]Pirimor 50 DF • [2]Assail 70 WP	1,7 kg 120 g	Certains pays affichent une tolérance zéro face aux résidus de Pirimor sur les fruits. S'informer auprès du conditionneur avant d'employer ce produit. Ne pas faire plus de deux traitements au Pirimor par année. Utiliser Assail en alternance avec des insecticides appartenant à d'autres groupes chimiques. Ne pas dépasser 4 applications de Assail/saison.

[1] Délai de non-retour minimal de 4 heures. [2] Délai de non-retour minimal de 12 heures. [3] Délai de non-retour minimal de 24 heures. [4] Délai de non-retour minimal de 48 heures. [5] Délai de non-retour minimal de 72 heures. [6] Délai de non-retour minimal de 4 jours. [7] Délai de non-retour minimal de 5 jours. [8] Délai de non-retour minimal de 7 jours. 9Délai de non-retour minimal supérieur à 7 jours. Voir l'étiquette.

RELATIVEMENT À TOUTES LES PÉRIODES DE NON-RETOUR DANS LES ZONES TRAITÉES, LIRE LES EXIGENCES ET PRÉCAUTIONS PARTICULIÈRES SUR L'ÉTIQUETTE

Maladie ou insecte	Pesticide	Quantité/ha (arbres de 4,5-5,5 m de haut)	Remarques
Tavelure	• Manzate 200 DF	6,00 kg	Voir *Tavelure du pommier*, p. 206.
	ou Dithane DG	6,00 kg	Ne pas utiliser le Sovran ni le Flint avant le stade prébouton rose. Faire des pulvérisations jumelées, la deuxième 10 jours après la première. Avant de revenir à ces produits, faire deux traitements avec un fongicide appartenant à un autre groupe chimique. Ne pas faire plus de quatre traitements au Sovran ou au Flint par année. Après le dernier traitement au Sovran ou au Flint, la protection des tissus végétaux dure 5-8 jours. En cas de croissance rapide des arbres, traiter à intervalles plus courts. Consulter l'étiquette pour plus de détails.
	ou [1]Penncozeb 75 DF	voir l'étiquette	
	• Polyram DF	6,00 kg	
	• [2]Supra Captan 80 WDG	3,75 kg	
	ou [2]Maestro 80 DF	3,75 kg	
	• [3]Dikar	6,75 kg	
	• [4]Sovran	240 g	
	• Nova 40 W	340 g	
	+ Dithane DG	3,00 kg	
	• Nova 40 W	340 g	Voir *Utilisation des fongicides à base de strobilurine*, p. 210, et *Utilisation des fongicides inhibiteurs de la déméthylation (DMI) (inhibiteurs de la synthèse des stérols)*, p. 209.
	+ Polyram DF	3,00 kg	
	• Nova 40 W	340 g	
	+ [2]Maestro 80 DF	1,90 kg	
	• [5]Nustar	100 g	Voir le tableau 4-2, *Familles de fongicides et de bactéricides en fonction de leur mode d'action*, p. 55.
	+ Manzate 200 DF	3,00 kg	
	• [5]Nustar	100 g	Au moment de mélanger des fongicides avec de l'huile, mettre d'abord le fongicide dans la cuve lorsqu'elle est au quart ou à la moitié remplie d'eau et mélanger à fond. Ajouter l'huile blanche en dernier, quand la cuve est remplie d'eau au moins aux trois quarts.
	+[2]Maestro 80 DF	1,90 kg	
	• [1]Vangard 75 WG	370 g	Après un traitement au Captan ou au Maestro, attendre au moins 14 jours pour traiter avec l'huile blanche.
	• [2]Flint 50 WG	140 g	**Remarque :** L'huile blanche peut blesser l'écorce des variétés Red Delicious, Empire et Crispin.
	• Avec l'huile blanche d'été (Superior « 70 » Oil), utiliser un des produits suivants :		
	• Polyram DF	6,00 kg	
	• Dithane DG	6,00 kg	
	ou Manzate 200 DF	6,00 kg	
Blanc (oïdium)	Utiliser l'un des produits mentionnés sous **Prébouton rose — Bouton rose avancé**.		
Tordeuse orientale du pêcher	• Isomate M100	250 distributeurs/ha	**Les produits à base de phéromones destinés à confondre les mâles ne sont pas des insecticides, et n'assurent pas la maîtrise des autres ennemis présents dans le verger.** Pour que ces produits soient efficaces, il faut que la population initiale de la TOP soit faible. Les répartir dans des parcelles de verger carrées ou rectangulaires d'au moins 4 ha de superficie. Appliquer ces produits avant qu'une génération donnée de TOP ne commence à voler.
	• Isomate Rosso	500 distributeurs/ha	Pour plus de détails sur les techniques de confusion des mâles, voir *Tordeuse orientale du pêcher*, p. 201, et la fiche technique du MAAO, *La confusion des mâles comme moyen de lutte contre les insectes ravageurs*, commande n° 03-080.
			Faire un deuxième traitement au Isomate M100 jusqu'à 75-80 jours après le traitement initial.
			L'Isomate Rosso est efficace pendant une période allant jusqu'à 120 jours. Indépendamment du produit utilisé, prendre en considération la longévité du champ. Ne pas laisser la culture sans protection tard dans la saison.

[1]Délai de non-retour minimal de 4 heures. [2]Délai de non-retour minimal de 12 heures. [3]Délai de non-retour minimal de 24 heures. [4]Délai de non-retour minimal de 48 heures. [5]Délai de non-retour minimal de 72 heures. [6]Délai de non-retour minimal de 4 jours. [7]Délai de non-retour minimal de 5 jours. [8]Délai de non-retour minimal de 7 jours. [9]Délai de non-retour minimal supérieur à 7 jours. Voir l'étiquette.

RELATIVEMENT À TOUTES LES PÉRIODES DE NON-RETOUR DANS LES ZONES TRAITÉES, LIRE LES EXIGENCES ET PRÉCAUTIONS PARTICULIÈRES SUR L'ÉTIQUETTE

Maladie ou insecte	Pesticide	Quantité/ha (arbres de 4,5–5,5 m de haut)	Remarques
Prébouton rose — Bouton rose avancé			
Mineuse marbrée	• [2]Assail 70 WP • *Pounce • *Decis 5 EC • *Ripcord 400 EC ou *Cymbush 250 EC • [5]*Matador 120 EC • Confirm 240 F	80 g/ha 520 mL 250 mL 250 mL 400 mL 83 mL 1,00 L	Consulter l'Agriphone pour connaître le moment propice à la pulvérisation (si le service est offert). Ne pas utiliser Assail plus de 4 fois/année. Pulvériser du Confirm dès le début des éclosions. Confirm élimine temporairement les populations de mineuses. Surveiller constamment le verger après le traitement. Ne pas utiliser Confirm plus de 2 fois/année. ** Les pyrethrinoides agissent également contre les chenilles défoliatrices du printemps et les larves de la punaise terne. Ne pas pulvériser de pyréthrinoïdes plus de une fois par année. Les pyrethrinoides sont hautement toxiques pour les insectes utiles et peuvent provoquer des infestations de tétranyques rouges.*
Tavelure	Utiliser un des fongicides énumérés sous **Débourrement avancé — Prébouton rose**. Voir aussi *Lutte contre la tavelure du pommier sous de mauvaises conditions atmosphériques*, p. 211.		
Blanc (oïdium)	• Nova 40 W • [2]Nustar • [8]Sovran • [4]Dikar • Soufre microscopique • Kumulus DF • [2]Flint 50 WG	340 g 200 g 240 g 6,75 kg voir l'étiquette 22,5 kg 140 g	Faire la première pulvérisation au stade prébouton rose et répéter le traitement jusqu'à la **Première pulvérisation d'été**. Si le blanc (oïdium) a posé un problème l'année précédente, pulvériser des fongicides dès le stade **Bouton vert**. Des pulvérisations supplémentaires sont parfois nécessaires au-delà du stade **Première pulvérisation d'été**, particulièrement lorsque l'infection est grave ou que des cultivars sensibles sont menacés. Voir le tableau 10–14, *Exemples de cultivars de pommiers sensibles aux principales maladies*, p. 211. Ne pas utiliser Nova ni Nustar plus de 4 fois/année. Ne pas utiliser Flint ni Sovran plus de 4 fois/année. Voir *Utilisation des fongicides à base de strobilurine*, p. 210, et *Utilisation des fongicides inhibiteurs de la déméthylation (DMI) (inhibiteurs de la synthèse des stérols)*, p. 209. Ne pas utiliser Sulphur ni Kumulus sur les Delicious, car ces produits amènent une augmentation des populations de tétranyques rouges et de cochenilles.
Rouille du genévrier Rouille du cognassier	• Ferbam 76 WDC • [4]Dikar • Polyram DF • Dithane DG ou [3]Penncozeb 75 DF • Nova 40 W + Dithane DG • [2]Flint 50 WG	voir l'étiquette 6,75 kg 6,00 kg 6,00 kg voir l'étiquette 340 g 3,00 kg 140 g	Ajouter dans chaque pulvérisation jusqu'à la **Première pulvérisation d'été** comprise. Le Ferbam peut causer la roussissure sur certaines variétés sensibles, comme la Golden Delicious. Ne pas utiliser Nova plus de 4 fois/année. Ne pas utiliser Flint plus de 4 fois/année.
Punaise terne	• Cygon 480-AG ou Lagon 480 E	voir l'étiquette voir l'étiquette	Là où la punaise terne est un problème, en ajouter à une pulvérisation avant la floraison. Agit aussi contre les chenilles défoliatrices du printemps et la noctuelle des fruits verts. Le Cygon et le Lagon peuvent provoquer la roussissure chez certaines variétés.
Chenilles défoliatrices du printemps Noctuelle des fruits verts	• Imidan 50 WP • [9]Guthion Solupak ou [9]Sniper • [5]Zolone Flo	3,75 kg voir l'étiquette voir l'étiquette 2,00 L	Il n'est pas nécessaire d'effectuer ce traitement si on a utilisé plus tôt un pyrethrinoïde contre la mineuse marbrée. Ne pas utiliser Zolone plus de 3 fois/année.
Bouton rose avancé			
Tavelure	Utiliser un des fongicides énumérés sous **Débourrement avancé — Prébouton rose**. Voir *Lutte contre la tavelure du pommier sous de mauvaises conditions atmosphériques*, p. 211.		

[1]Délai de non-retour minimal de 4 heures. [2]Délai de non-retour minimal de 12 heures. [3]Délai de non-retour minimal de 24 heures. [4]Délai de non-retour minimal de 48 heures. [5]Délai de non-retour minimal de 72 heures. [6]Délai de non-retour minimal de 4 jours. [7]Délai de non-retour minimal de 5 jours. [8]Délai de non-retour minimal de 7 jours. [9]Délai de non-retour minimal supérieur à 7 jours. Voir l'étiquette.

* RELATIVEMENT A TOUTES LES PÉRIODES DE NON-RETOUR DANS LES ZONES TRAITÉES, LIRE LES EXIGENCES ET PRÉCAUTIONS PARTICULIÈRES SUR L'ÉTIQUETTE

Maladie ou insecte	Pesticide	Quantité/ha (arbres de 4,5–5,5 m de haut)	Remarques
Tétranyque rouge	• Carzol SP	1,10 kg	Les acaricides sont des plus efficaces s'ils sont employés seuls. Le Carzol nuit aux acariens utiles et aux abeilles. Il est préférable de traiter avant le stade **Calice**.
	VOIR RÉSISTANCE DES RAVAGEURS AUX INSECTICIDES, FONGICIDES ET ACARICIDES, p. 51.		
Puceron rose du pommier	• [3]Pirimor 50 DF • [2]Assail 70 WP • [3]Zolone Flo • Cygon 480-AG ou Lagon 480 E	1,70 kg 120 g 2,00 L voir l'étiquette voir l'étiquette	Traiter de préférence à ce stade. Voir *Empoisonnement des abeilles*, p. 73. Ne pas utiliser Pirimor plus de 2 fois/année. Certains pays affichent une tolérance zéro face aux résidus de Pirimor sur les fruits. S'informer auprès du conditionneur avant d'employer ce produit. Ne pas utiliser Assail plus de 4 fois/année. Ne pas utiliser Zolone plus de 3 fois/année. Le Cygon et le Lagon peuvent provoquer la roussissure chez certaines variétés.
Tordeuse à bandes obliques	• *Dipel 2X DF ou *Foray 48BA ou *Bioprotec CAF • [2]Success 480 SC • Confirm 240 F	1,12 kg 2,80 L 4,00 L 1,82 mL 1,00 L	Voir *Tordeuse à bandes obliques*, p. 200. Utilisés contre la tordeuse, ces produits agissent aussi contre les autres chenilles. Pulvériser le Success quand les larves sont petites. Surveiller les populations et refaire le traitement, au besoin, à intervalles de 7–10 jours. Le pH de la bouillie doit être supérieur à 6,0. Ne pas utiliser Success plus de 3 fois/année. Le moment du traitement au Confirm est important. Voir l'étiquette pour définir précisément ce moment. Ne pas utiliser le Confirm plus de 2 fois/année. Éviter de traiter des générations successives avec des produits appartenant au même groupe chimique. Voir le tableau 4–1, *Familles d'insecticides et d'acaricides en fonction de leur mode d'action*, p. 54. ** Faire deux applications de produits à base de B.t. à intervalles de 5–7 jours si les larves sont très actives. Pour un maximum de résultats avec ces produits, acidifier la bouillie en abaissant son pH sous les 7,0 et faire le traitement à la brunante ou sous un ciel couvert.*
Pleine floraison			
	NE PAS APPLIQUER D'INSECTICIDES SUR LES POMMIERS PENDANT LA FLORAISON. VOIR EMPOISONNEMENT DES ABEILLES, p. 73.		
Tavelure	• Polyram DF • [4]Supra Captan 80 WDG ou [4]Maestro 80 DF • [4]Dikar • Manzate 200 DF ou Dithane DG ou [5]Penncozeb 75 DF • [8]Sovran • Nova 40 W + Dithane DG • Nova 40 W + Polyram DF • Nova 40 W + [4]Maestro 80 DF • [2]Nustar + Manzate 200 DF • [2]Nustar + [4]Maestro 80 DF • [2]Flint 50 WG	6,00 kg 3,75 kg 3,75 kg 6,75 kg 6,00 kg 6,00 kg voir l'étiquette 240 g 340 g 3,00 kg 340 g 3,00 kg 340 g 1,90 kg 100 g 3,00 kg 100 g 1,90 kg 140 g	Voir *Lutte contre la tavelure du pommier sous de mauvaises conditions atmosphériques*, p. 211. Ne pas utiliser le Sovran ni le Flint avant le stade prébouton rose. Faire des pulvérisations jumelées, la deuxième 10 jours après la première. Avant de revenir à ces produits, faire deux traitements avec un fongicide appartenant à un autre groupe chimique. Voir le tableau 4–2, *Familles de fongicides et de bactéricides en fonction de leur mode d'action*, p. 55. Après le dernier traitement au Sovran ou au Flint, la protection des tissus végétaux dure 5–8 jours. En cas de croissance rapide des arbres, traiter à intervalles plus courts. Consulter l'étiquette. Ne pas utiliser Sovran ni Flint plus de 4 fois/année. Voir *Utilisation des fongicides à base de strobilurine*, p. 210, et *Utilisation des fongicides inhibiteurs de la déméthylation (DMI) (inhibiteurs de la synthèse des stérols)*, p. 209.

[1]Délai de non-retour minimal de 4 heures. [2]Délai de non-retour minimal de 12 heures. [3]Délai de non-retour minimal de 24 heures. [4]Délai de non-retour minimal de 48 heures. [5]Délai de non-retour minimal de 72 heures. [6]Délai de non-retour minimal de 4 jours. [7]Délai de non-retour minimal de 5 jours. [8]Délai de non-retour minimal de 7 jours. [9]Délai de non-retour minimal supérieur à 7 jours. Voir l'étiquette.

RELATIVEMENT À TOUTES LES PÉRIODES DE NON-RETOUR DANS LES ZONES TRAITÉES, LIRE LES EXIGENCES ET PRÉCAUTIONS PARTICULIÈRES SUR L'ÉTIQUETTE

Maladie ou insecte	Pesticide	Quantité/ha (arbres de 4,5–5,5 m de haut)	Remarques
Brûlure bactérienne	• [8]Streptomycin 17	600 g/1 000 L	Pulvériser avec de grands volumes d'eau (en dilué) avant une période de mouillage. À utiliser seul pour une efficacité optimale. La Streptomycin 17 est sensible aux rayons UV et son action ne dure que 2–3 jours. Refaire un traitement 2–3 jours plus tard si le temps est chaud (au-dessus de 20 °C) et pluvieux. Il faut parfois 2–3 traitements pendant la floraison pour combattre la brûlure bactérienne. Ne pas utiliser de streptomycine plus de 3 fois/année. Voir *Brûlure bactérienne*, p. 202, pour plus de détails.
Calice (quand la plupart des pétales sont tombés)			
Tavelure	Utiliser un des fongicides recommandés sous **Pleine floraison**. Voir *Lutte contre la tavelure du pommier sous de mauvaises conditions atmosphériques*, p. 211.		
Mineuse marbrée	• Agri-Mek 1,9 EC • [3]Admire • [2]Assail 70 WP • *Pounce • *Decis 5 EC • *Ripcord 400 EC ou *Cymbush 250 EC • *[3]Matador 120 EC • [3]Lannate	750 mL 380 mL 80 g 520 mL 250 mL 250 mL 400 mL 83 mL 1,60 kg	Pulvériser l'Agri-Mek quand on détecte les premières larves suceuses de sève. Pour de bons résultats, faire ce traitement dans les 21 jours qui suivent le calice. Pulvériser avec 10 L d'huile blanche et au minimum 1 000 L d'eau/ha. Ce mélange peut causer de la roussissure sur les cultivars à peau claire comme la Golden Delicious. Après un traitement au Captan ou au Maestro, attendre au moins 14 jours pour traiter avec l'Agri-Mek. **Ne pas pulvériser ce mélange plus de une fois par année.** L'action du mélange d'Agri-Mek et d'huile est optimale quand il est utilisé seul. L'Agri-Mek agit aussi contre le tétranyque rouge et le tétranyque à deux points. Pulvériser l'Admire ou l'Assail quand les insectes suceurs de sève sont présents. À cette période, agit également contre d'autres insectes suceurs de sève. Utiliser Assail ou Admire en alternance avec des insecticides appartenant à d'autres groupes chimiques. Ne pas utiliser Assail plus de 4 fois/année. Ne pas utiliser Admire plus de 2 fois/année. Les années où l'éclosion des mineuses marbrées est retardée, on peut pulvériser un pyréthrinoïde* au stade calice dès qu'on aperçoit des galeries creusées par les mineuses. Ce traitement est également efficace contre la punaise terne et les chenilles défoliatrices du printemps. Pulvériser du Lannate dès qu'on détecte des galeries à la face supérieure des feuilles du bouquet. Ne pas pulvériser du Lannate sur les cultivars Early McIntosh et Wealthy. ** Ne pas pulvériser des pyréthrinoïdes plus de une fois par année. Les pyréthrinoïdes sont hautement toxiques pour les insectes utiles et peuvent provoquer des infestations de tétranyques rouges.*
Puceron rose du pommier	• [3]Admire • [2]Assail 70 WP • [3]Pirimor 50 DF • [3]Zolone Flo • Cygon 480-AG ou Lagon 480 E	230 mL 120 g 1,70 kg 2,00 L voir l'étiquette voir l'étiquette	Admire ou Assail, pulvérisé à ce stade, est également efficace contre les insectes suceurs de sève. Ne pas utiliser Admire plus de 2 fois/année. Ne pas utiliser Assail plus de 4 fois/année. Certains pays affichent une tolérance zéro face aux résidus de Pirimor sur les fruits. S'informer auprès du conditionneur avant d'employer ce produit. Le Cygon et le Lagon peuvent provoquer la roussissure.
Punaise de la molène	• [3]Admire • Diazinon 50 W • [3]Lannate	380 mL 3,25 kg 1,60 kg	Il est très important de faire le traitement au moment opportun. L'insecticide Admire, pulvérisé à ce stade, est également efficace contre le puceron vert du pommier, le puceron rose du pommier, la cicadelle blanche du pommier et la mineuse marbrée. Ne pas utiliser Admire plus de 2 fois/année.

[1]Délai de non-retour minimal de 4 heures. [2]Délai de non-retour minimal de 12 heures. [3]Délai de non-retour minimal de 24 heures. [4]Délai de non-retour minimal de 48 heures. [5]Délai de non-retour minimal de 72 heures. [6]Délai de non-retour minimal de 4 jours. [7]Délai de non-retour minimal de 5 jours. [8]Délai de non-retour minimal de 7 jours. 9Délai de non-retour minimal supérieur à 7 jours. Voir l'étiquette.

RELATIVEMENT À TOUTES LES PÉRIODES DE NON-RETOUR DANS LES ZONES TRAITÉES, LIRE LES EXIGENCES ET PRÉCAUTIONS PARTICULIÈRES SUR L'ÉTIQUETTE

Maladie ou insecte	Pesticide	Quantité/ha (arbres de 4,5–5,5 m de haut)	Remarques
Cochenille virgule Cochenille de San José	• [9]Guthion Solupak ou [9]Sniper	voir l'étiquette voir l'étiquette	Traiter quand les cochenilles sont actives.
Charançon de la prune Chenilles	• [9]Guthion Solupak ou [9]Sniper • Imidan 50 WP • [5]Zolone Flo	voir l'étiquette voir l'étiquette 3,75 kg 3,00 L	
Hoplocampe limace	• [9]Guthion Solupak ou [9]Sniper	voir l'étiquette voir l'étiquette	Utiliser en pulvérisation spéciale dans les vergers qui ont déjà subi les attaques de ce ravageur.
Tétranyque rouge	• Agri-Mek 1.9 EC • Apollo SC • Carzol SP	750 mL 300 mL 1,10 kg	Pulvériser l'Agri-Mek dans les 21 jours qui suivent le calice, quand les tétranyques sont au stade nymphal. L'appliquer avec 10 L d'huile blanche d'été (Superior « 70 » Oil) et au minimum 375 L d'eau/ha. Le mélange AgriMek et huile blanche d'été peut causer de la roussissure sur les Golden Delicious et autres pommes à peau claire. **Après un traitement au Captan ou au Maestro, attendre au moins 14 jours pour traiter avec l'Agri-Mek. Ne pas pulvériser ce mélange plus de une fois par année.** Idéalement, d'une année à l'autre, employer un acaricide de début de saison différent (p. ex. huile blanche d'été, Apollo). L'Agri-Mek agit aussi contre la mineuse marbrée. L'Apollo détruit les œufs des tétranyques. Appliquer quand ces ravageurs sont surtout au stade de l'œuf et avant qu'il y ait plus de 3 tétranyques actifs par feuille. Un bon recouvrement du feuillage est indispensable à l'efficacité du traitement. Pulvériser l'Apollo seul, en utilisant au moins 1 100 L d'eau/ha. Ne pas pulvériser l'Apollo plus de une fois par année. Le Carzol nuit aux insectes et acariens utiles ainsi qu'aux abeilles.
Tache vésiculeuse	• Aliette WDG	2,00 kg	Faire le premier traitement au stade calice et 1–2 pulvérisations par la suite à 7 jours d'intervalles. Ne pas dépasser trois applications par année. Ne pas mélanger avec des composés cupriques.
Tordeuse à bandes obliques	• *Dipel 2X DF ou *Foray 48BA ou *Bioprotec CAF • [2]Success 480 SC • Confirm 240 F • [3]Lannate	1,12 kg 2,80 L 4,0 L 1,82 mL 1,00 L 1,60 kg	Voir *Tordeuse à bandes obliques*, p. 200. Utilisés contre la tordeuse, ces produits agissent aussi contre les autres chenilles. Pulvériser le Success quand les larves sont petites. Surveiller les populations et refaire le traitement, au besoin, à intervalles de 7–10 jours. Ne pas utiliser Success plus de 3 fois/année. Le pH de la bouillie doit être supérieur à 6,0. Ne pas utiliser le Confirm plus de 2 fois/année. Le moment du traitement au Confirm est important. Voir l'étiquette pour définir précisément ce moment. Éviter de traiter des générations successives avec des produits appartenant au même groupe chimique. Voir le tableau 4–1, *Familles d'insecticides et d'acaricides en fonction de leur mode d'action*, p. 54. Le Lannate donne un maximum de résultats lorsqu'il est dirigé contre les larves des 4e et 5e stades larvaires. Ne pas utiliser le Lannate plus de une fois par année. ** Faire deux applications de produits à base de B.t. à intervalles de 5–7 jours si les larves sont très actives. Pour un maximum de résultats avec ces produits, acidifier la bouillie en abaissant son pH sous les 7,0 et faire le traitement à la brunante ou sous un ciel couvert.*

[1] Délai de non-retour minimal de 4 heures. [2] Délai de non-retour minimal de 12 heures. [3] Délai de non-retour minimal de 24 heures. [4] Délai de non-retour minimal de 48 heures. [5] Délai de non-retour minimal de 72 heures. [6] Délai de non-retour minimal de 4 jours. [7] Délai de non-retour minimal de 5 jours. [8] Délai de non-retour minimal de 7 jours. [9] Délai de non-retour minimal supérieur à 7 jours. Voir l'étiquette.

RELATIVEMENT À TOUTES LES PÉRIODES DE NON-RETOUR DANS LES ZONES TRAITÉES, LIRE LES EXIGENCES ET PRÉCAUTIONS PARTICULIÈRES SUR L'ÉTIQUETTE

Maladie ou insecte	Pesticide	Quantité/ha (arbres de 4,5–5,5 m de haut)	Remarques
Tordeuse orientale du pêcher	• *Decis 5 EC • [2]Assail 70 WP	250 mL 240 g	Voir *Tordeuse orientale du pêcher*, p. 201. Utiliser en pulvérisation spéciale dans les vergers qui ont déjà subi les attaques de ce ravageur. Commencer les traitements au pic d'éclosion des œufs, selon les indications des captures dans les pièges à phéromones et les degrés-jours. Ne pas utiliser l'Assail plus de 4 fois/année. ** Ne pas pulvériser des pyréthrinoïdes plus de une fois par année. Les pyréthrinoïdes sont hautement toxiques pour les insectes utiles et peuvent provoquer des infestations de tétranyques rouges. N'y recourir qu'en dernier recours.*
Blanc (oïdium)	Utiliser l'un des produits mentionnés sous **Prébouton rose — Bouton rose avancé**.		
Première pulvérisation d'été (7–10 jours après le stade calice)			
Tavelure	Utiliser un des fongicides recommandés sous **Pleine floraison**. Un traitement anti-tavelure supplémentaire est parfois nécessaire entre le stade calice et la **Première pulvérisation d'été**. Voir *Lutte contre la tavelure du pommier sous de mauvaises conditions atmosphériques*, p. 211.		
Charançon de la prune	Utiliser un des insecticides mentionnés sous **Calice**.		
Brûlure bactérienne	• [8]Streptomycin 17	600 g/1 000 L	Traiter jusqu'à 14 jours après le stade calice pour éliminer la brûlure des rameaux, particulièrement lorsqu'il y a eu brûlure des fleurs.
Tétranyque rouge Tétranyque à deux points	• Apollo SC • Agri-Mek 1,9 EC	300 mL 750 mL	Pulvériser au plus tard 14 jours après le stade **Calice**. L'Apollo détruit les œufs des tétranyques. Appliquer quand ce ravageur est surtout au stade de l'œuf et avant qu'il y ait plus de 3 tétranyques actifs par feuille. Un bon recouvrement du feuillage est indispensable à l'efficacité du traitement. Pulvériser l'Apollo seul, en utilisant au moins 1 100 L d'eau/ha. Ne pas pulvériser l'Apollo plus de une fois par année. Pulvériser l'AgriMek dans les 21 jours qui suivent le calice, quand les tétranyques sont au stade nymphal. L'appliquer avec 10 L d'huile blanche d'été (Superior « 70 » Oil) et au minimum 375 L d'eau/ha. Le mélange AgriMek et huile blanche d'été peut causer de la roussissure sur les Golden Delicious et autres pommes à peau claire. **Après un traitement au Captan ou au Maestro, attendre au moins 14 jours pour traiter avec l'Agri-Mek. Ne pas utiliser l'Agri-Mek plus de une fois par année.** Idéalement, d'une année à l'autre, employer un acaricide de début de saison différent (p. ex. huile blanche d'été, Apollo). L'Agri-Mek agit aussi contre la mineuse marbrée. Il est recommandé de pulvériser les acaricides à part. La résistance aux acaricides s'intensifie dans les vergers de l'Ontario. Voir *Résistance des ravageurs aux insecticides, fongicides et acaricides*, p. 51.
Puceron rose du pommier	• [3]Admire • [2]Assail 70 WP • [3]Pirimor 50 DF • [3]Zolone Flo • Cygon 480-AG ou Lagon 480 E	230 mL 120 g 1,70 kg 2,00 L voir l'étiquette voir l'étiquette	Admire ou Assail, pulvérisé à ce stade, est également efficace contre le puceron vert du pommier et la cicadelle blanche du pommier. Ne pas utiliser l'Admire plus de 2 fois/année. Ne pas utiliser l'Assail plus de 4 fois/année. Certains pays affichent une tolérance zéro face aux résidus de Pirimor 50 DF sur les fruits. S'informer auprès du conditionneur avant d'employer ce produit. Le Cygon et le Lagon peuvent provoquer la roussissure.
Blanc (oïdium)	Utiliser l'un des produits mentionnés sous **Prébouton rose — Bouton rose avancé**.		

[1]Délai de non-retour minimal de 4 heures. [2]Délai de non-retour minimal de 12 heures. [3]Délai de non-retour minimal de 24 heures. [4]Délai de non-retour minimal de 48 heures. [5]Délai de non-retour minimal de 72 heures. [6]Délai de non-retour minimal de 4 jours. [7]Délai de non-retour minimal de 5 jours. [8]Délai de non-retour minimal de 7 jours. 9Délai de non-retour minimal supérieur à 7 jours. Voir l'étiquette.

RELATIVEMENT A TOUTES LES PÉRIODES DE NON-RETOUR DANS LES ZONES TRAITÉES. LIRE LES EXIGENCES ET PRÉCAUTIONS PARTICULIÈRES SUR L'ÉTIQUETTE

Maladie ou insecte	Pesticide	Quantité/ha (arbres de 4,5–5,5 m de haut)	Remarques
Tache vésiculeuse	• Copper 53 W • Aliette WDG	3,00 kg 2,00 kg	Pour réduire l'incidence de la tache vésiculeuse sur le cultivar Crispin et d'autres cultivars sensibles, pulvériser jusqu'à trois fois du Copper 53 W à partir du dixième jour qui suit le calice. Pour réduire le risque de phytotoxicité, ajouter de la chaux hydratée à raison de 6 kg par kilo de Copper 53 W et par 1 000 L d'eau. Pulvériser la bouillie à raison de 3 000 L/ha. Commencer les traitements au Aliette au stade calice et refaire 1–2 pulvérisations par la suite à 7 jours d'intervalles. Ne pas dépasser 3 applications. Ne pas mélanger avec des composés cupriques.
Tordeuse orientale du pêcher	• Isomate M 100 • Isomate Rosso	250 distributeurs/ha 500 distributeurs/ha	Voir *Tordeuse orientale du pêcher*, p. 201, pour des détails sur la lutte contre la TOP à l'aide de ces produits. Lire les remarques sur la technique de confusion des mâles sous **Débourrement avancé — Prébouton rose**. Faire un deuxième traitement au Isomate M100 jusqu'à 75–80 jours après le traitement initial. L'Isomate Rosso est efficace pendant une période allant jusqu'à 120 jours.
Pulvérisations d'été suivantes			
Tavelure	Jusqu'à la fin de la période des infections primaires, utiliser un des fongicides recommandés sous **Pleine floraison**. Contre les infections estivales (secondaires) par la tavelure, utiliser l'un des produits suivants :		
	• [4]Supra Captan 80 WDG ou [4]Maestro 80 DF • [4]Dikar WP • Polyram DF • Manzate 200 DF ou Dithane DG ou [3]Penncozeb 75 DF	3,75 kg (1,9) 3,75 kg (1,9) 6,75 kg 6,00 kg (4,5) 6,00 kg (5,0) 6,00 kg (4,5) voir l'étiquette	**Si la tavelure est maîtrisée dans le verger, utiliser la dose inférieure donnée entre parenthèses.** Si des lésions secondaires apparaissent, voir *Désactivation des lésions de tavelure*, p. 211. Ne pas pulvériser Polyram, Dikar, Manzate 200, Dithane ni Penncozeb dans les 45 jours qui précèdent la récolte.
Tache de suie Mouchetures	• [4]Supra Captan 80 WDG ou [4]Maestro 80 DF • [2]Flint 50 WG	3,75 kg 3,75 kg 140 g	Répéter le traitement au Captan ou Maestro 2 semaines plus tard. Une pleine dose de Captan ou de Maestro offre une protection contre la pourriture noire. Ne pas utiliser le Flint plus de 4 fois/année.
Carpocapse de la pomme	• Imidan 50 WP • [9]Guthion Solupak ou [9]Sniper • [3]Zolone Flo • Confirm 240 F • [2]Assail 70WP	3,75 kg voir l'étiquette voir l'étiquette 2,00 L 1,00 L 170 g/ha	Recourir aux pièges à phéromones pour établir le calendrier des pulvérisations. Consulter la publication 310, *Integrated Pest Management for Ontario Apple Orchards*, pour de l'information sur la façon de faire le dépistage de cet insecte. Le Guthion et le Sniper sont aussi efficaces contre les cochenilles. Le Zolone supprime aussi les pucerons. Pulvériser du Confirm dès le début des éclosions. Ce traitement est également efficace contre les chenilles défoliatrices. Ne pas appliquer plus de 2 fois/année. Confirm n'agit pas contre les larves de la mouche de la pomme. Le moment du traitement au Confirm est important. Voir l'étiquette pour définir précisément ce moment. Ne pas utiliser l'Assail plus de 4 fois/année.
Tordeuse orientale du pêcher	• Isomate M 100 • Isomate Rosso	250 distributeurs/ha 500 distributeurs/ha	Voir *Tordeuse orientale du pêcher*, p. 201, pour des détails sur la lutte contre la TOP à l'aide de ces produits. Lire les remarques sur la technique de confusion des mâles sous **Débourrement avancé — Prébouton rose**. Faire un deuxième traitement au Isomate M100 75–80 jours après le traitement initial. L'Isomate Rosso est efficace pendant une période allant jusqu'à 120 jours.

[1]Délai de non-retour minimal de 4 heures. [2]Délai de non-retour minimal de 12 heures. [3]Délai de non-retour minimal de 24 heures. [4]Délai de non-retour minimal de 48 heures. [5]Délai de non-retour minimal de 72 heures. [6]Délai de non-retour minimal de 4 jours. [7]Délai de non-retour minimal de 5 jours. [8]Délai de non-retour minimal de 7 jours. [9]Délai de non-retour minimal supérieur à 7 jours. Voir l'étiquette.

RELATIVEMENT À TOUTES LES PÉRIODES DE NON-RETOUR DANS LES ZONES TRAITÉES, LIRE LES EXIGENCES ET PRÉCAUTIONS PARTICULIÈRES SUR L'ÉTIQUETTE

Maladie ou insecte	Pesticide	Quantité/ha (arbres de 4,5–5,5 m de haut)	Remarques
Mouche de la pomme	• Imidan 50 WP	3,75 kg	Voir *Mouche de la pomme*, p. 198. Fixer le moment de la première pulvérisation en fonction des captures dans les pièges. Faire les pulvérisations subséquentes à intervalles de 14–21 jours ou selon ce que dicte la surveillance. En plus de ne pas toujours assurer aux pommes destinées au marché du frais une protection adéquate contre la mouche de la pomme, le Cygon ou le Lagon risque de causer des roussissures sur certains cultivars.
	• [9]Guthion Solupak	voir l'étiquette	
	ou [9]Sniper	voir l'étiquette	
	• [3]Zolone Flo	3,00 L	
	• Cygon 480-AG	voir l'étiquette	
	ou Lagon 480 E	voir l'étiquette	
	• Sevin XLR Plus	6,25 L	
	• Diazinon 50 W	voir l'étiquette	
Pulvérisations d'été spéciales			
Tache vésiculeuse	• Copper 53 W	3,00 kg	Voir les remarques concernant la tache vésiculeuse sous **Première pulvérisation d'été**.
	• Aliette WDG	2,00 kg	
Puceron vert du pommier Puceron rose du pommier	• [3]Admire	230 mL	Ne pas utiliser l'Admire plus de 2 fois/année. Ne pas utiliser l'Assail plus de 4 fois/année. Le Zolone combat aussi le puceron lanigère du pommier. Le Diazinon, le Cygon ou le Lagon et le Zolone maîtrisent aussi le carpocapse de la pomme et la mouche de la pomme. Les produits Pirimor, Admire, Assail, Thiodan et Endosulfan maîtrisent aussi la cicadelle blanche du pommier. Certains pays affichent une tolérance zéro face aux résidus de Pirimor sur les fruits. S'informer auprès du conditionneur avant d'employer ce produit. Le Cygon et le Lagon peuvent provoquer la roussissure.
	• [2]Assail 70WP	120 g	
	• [3]Pirimor 50 DF	1,70 kg	
	• [3]Zolone Flo	2,00 L	
	• Cygon 480-AG	voir l'étiquette	
	• ou Lagon 480 E	voir l'étiquette	
	• Thiodan 50 WP	4,50 kg	
	ou Endosulfan 50 W	4,50 kg	
	• Diazinon 50 W	voir l'étiquette	
Puceron lanigère	• [3]Pirimor 50 DF	1,70 kg	Utiliser de grands volumes d'eau pour s'assurer que la bouillie entre en contact avec le tronc et les branches charpentières. Répéter le traitement 14 jours plus tard si le puceron lanigère est toujours présent. Le Pirimor permet aussi de combattre la cicadelle blanche du pommier. Certains pays affichent une tolérance zéro face aux résidus de Pirimor sur les fruits. S'informer auprès du conditionneur avant d'employer ce produit. Le Zolone n'est efficace que s'il est utilisé dans un programme de pulvérisation en couverture.
	• Malathion 25 W	voir l'étiquette	
	• [3]Zolone Flo	2,00 L	
Cicadelle blanche du pommier	• [3]Admire	200 mL	Pulvériser quand les nymphes sont présentes (2–5 par feuille). La lutte contre les adultes est extrêmement difficile. Il y a 2 générations de nymphes par année, l'une à la mi-juin et l'autre au début d'août. Une pulvérisation d'Admire ou d'Assail dirigée contre la première génération de cicadelle est également efficace contre le puceron vert du pommier et le puceron rose du pommier. Ne pas utiliser l'Admire plus de 2 fois/année. Ne pas utiliser l'Assail plus de 4 fois/année. Certains pays affichent une tolérance zéro face aux résidus de Pirimor sur les fruits. S'informer auprès du conditionneur avant d'employer ce produit.
	• [2]Assail 70WP	120 g	
	• [3]Pirimor 50 DF	1,70 kg	
	• Carzol SP	1,10 kg	
	• Sevin XLR Plus	3,10 L	
	• Endosulfan 50 W	2,60 kg	
Cicadelle de la pomme de terre	• Endosulfan 50 W	2,60 kg	Ne pas utiliser l'Assail plus de 4 fois/année.
	• [2]Assail 70WP	120 g	

[1]Délai de non-retour minimal de 4 heures. [2]Délai de non-retour minimal de 12 heures. [3]Délai de non-retour minimal de 24 heures. [4]Délai de non-retour minimal de 48 heures. [5]Délai de non-retour minimal de 72 heures. [6]Délai de non-retour minimal de 4 jours. [7]Délai de non-retour minimal de 5 jours. [8]Délai de non-retour minimal de 7 jours. 9Délai de non-retour minimal supérieur à 7 jours. Voir l'étiquette.

RELATIVEMENT À TOUTES LES PÉRIODES DE NON-RETOUR DANS LES ZONES TRAITÉES, LIRE LES EXIGENCES ET PRÉCAUTIONS PARTICULIÈRES SUR L'ÉTIQUETTE

Maladie ou insecte	Pesticide	Quantité/ha (arbres de 4,5–5,5 m de haut)	Remarques
Mineuse marbrée	• [3]Admire • [2]Assail 70 WP • *Pounce • *Decis 5 EC • *Ripcord 400 EC ou *Cymbush 250 EC • *[5]Matador 120 EC	380 mL 80 g 520 mL 250 mL 250 mL 400 mL 83 mL	Traiter au Admire ou au Assail lorsque les populations sont surtout composées d'individus au stade d'insectes suceurs de la sève. Ne pas utiliser l'Admire plus de 2 fois/année. Ne pas utiliser l'Assail plus de 4 fois/année. ** Il est déconseillé d'utiliser des pyréthrinoïdes pour la lutte contre les générations d'été de la mineuse marbrée. Ces produits n'éliminent pas les larves présentes dans les galeries. Les pyréthrinoïdes sont hautement toxiques pour les insectes utiles et peuvent provoquer des infestations de tétranyques rouges.*
Sésie du cornouiller Sésie du pommier	• Pounce plus Huile blanche d'été (Superior Oil)	22 mL/100 L d'eau avec 2 L d'huile	Mouiller le tronc à fond. Faire deux traitements à 2 ou 3 semaines d'intervalle, quand les insectes adultes voltigent (fin juin au début août).
Tordeuse à bandes obliques	• *Dipel 2X DF ou *Foray 48BA ou *Bioprotec CAF • [2]Success 480 SC • Confirm 240 F	1,12 kg 2,80 L 4,00 L 1,82 mL 1,00 L	Quand on les utilise contre la tordeuse, ces produits agissent aussi contre les autres chenilles défoliatrices. Pulvériser le Success quand les larves sont petites. Surveiller les populations et refaire le traitement, au besoin, à intervalles de 7–10 jours. Ne pas traiter plus de 3 fois. Le pH de la bouillie doit être supérieur à 6,0. Faire la deuxième pulvérisation de Confirm 10–14 jours après la première. Ne pas utiliser ce produit plus de 2 fois/année. Le moment du traitement est important. Voir l'étiquette pour définir précisément ce moment. Éviter de traiter des générations successives avec des produits appartenant au même groupe chimique. Voir le tableau 4–1, *Familles d'insecticides et d'acaricides en fonction de leur mode d'action*, p. 54. ** Faire deux applications de produits à base de B.t. à intervalles de 5–7 jours si les larves sont très actives. Pour un maximum de résultats avec ces produits, acidifier la bouillie en abaissant son pH sous les 7,0 et faire le traitement à la brunante ou sous un ciel couvert.*
Tordeuse orientale du pêcher	• *Decis 5 EC • [2]Assail 70 WP	250 mL/ha 240 g/ha	Utiliser en pulvérisation spéciale dans les vergers qui ont déjà subi les attaques de ce ravageur. Commencer les traitements au pic d'éclosion des œufs, selon les indications des captures dans les pièges à phéromone et les degrés-jours. Utiliser en alternance des produits appartenant à des groupes chimiques différents afin d'éviter l'apparition d'une résistance. Voir le tableau 4–1, *Familles d'insecticides et d'acaricides en fonction de leur mode d'action*, p. 54. ** Ne pas pulvériser des pyréthrinoïdes plus de une fois par année. Les pyréthrinoïdes sont hautement toxiques pour les insectes utiles et peuvent provoquer des infestations de tétranyques rouges. N'y recourir qu'en dernier recours.*

[1] Délai de non-retour minimal de 4 heures. [2] Délai de non-retour minimal de 12 heures. [3] Délai de non-retour minimal de 24 heures. [4] Délai de non-retour minimal de 48 heures. [5] Délai de non-retour minimal de 72 heures. [6] Délai de non-retour minimal de 4 jours. [7] Délai de non-retour minimal de 5 jours. [8] Délai de non-retour minimal de 7 jours. [9] Délai de non-retour minimal supérieur à 7 jours. Voir l'étiquette.

RELATIVEMENT À TOUTES LES PÉRIODES DE NON-RETOUR DANS LES ZONES TRAITÉES, LIRE LES EXIGENCES ET PRÉCAUTIONS PARTICULIÈRES SUR L'ÉTIQUETTE

Maladie ou insecte	Pesticide	Quantité/ha (arbres de 4,5–5,5 m de haut)	Remarques
Tétranyque rouge Tétranyque à deux points Phytopte	• [3]Pyramite • Kelthane 50 W • Carzol SP	300 g 3,25 kg 1,10 kg	Une pulvérisation de Pyramite donne le maximum de résultats quand elle est dirigée contre les stades immatures (mais elle est sans effet sur les œufs). Une dose élevée de 600 g/ha peut être nécessaire en cas d'infestation forte de tétranyques à deux points. Les pulvérisations de Carzol sont préjudiciables aux espèces d'acariens qui sont utiles. Décider du moment du traitement en fonction des seuils d'intervention établis. Il est recommandé de pulvériser les acaricides à part. Pulvériser chacun des acaricides de la liste seulement une fois par année pour retarder l'apparition de souches résistantes. Utiliser au minimum 1 000 L d'eau/ha avec des acaricides d'été. La résistance aux acaricides s'intensifie dans les vergers de l'Ontario. Voir *Résistance des ravageurs aux insecticides, fongicides et acaricides*, p. 51.
Tavelure mouchetée et anthracnose d'entrepôt	Utiliser un des fongicides recommandés contre la tavelure secondaire sous Pulvérisations d'été suivantes. Ne pas utiliser de fongicides pendant le délai d'attente avant récolte indiqué. (Consulter le tableau 10–7, *Délais d'attente avant récolte pour les produits utilisés sur les pommes*, p. 193.)		
Traitement post-récolte			
Moisissure bleue Moisissure grise	• Mertect SC	0,5 L/500 L	Utiliser le produit en solution de trempage ou de bassinage. Il faut agiter le mélange continuellement. Suivre les directives du fabricant. **Est sans effet contre les moisissures bleues (*Penicillium*) et les moisissures grises (*Botrytis*) qui sont devenues résistantes aux fongicides du groupe des benzimidazoles.** Des traitements estivaux au Captan et au Maestro procurent une certaine protection contre les autres formes de pourriture d'entreposage.

Guide de protection des jeunes pommiers non fructifères

Le programme suivant est conçu pour la protection limitée, au besoin, des pommiers nouvellement plantés. Il ne vise pas la protection des vergers en production. Pour réduire la pression exercée par les organismes nuisibles, éliminer les arbres fruitiers négligés de la région et maîtriser les mauvaises herbes. D'autres produits sont énumérés au calendrier des arbres fruitiers en production.

Maladie ou insecte	Pesticide	Remarques
Tôt le printemps		
Pourriture du collet (*Phytophthora*)		Voir *Pourriture du collet (Phytophthora)*, p. 205.
Première pulvérisation		
Blanc (oïdium)	• Nova 40 W • [2]Nustar • [8]Sovran • [2]Flint 50 WG • [4]Dikar	
Tavelure	• [4]Dikar • Manzate 200 DF ou Dithane DG ou [5]Penncozeb 75DF • Polyram DF • [4]Supra Captan 80 WDG ou [4]Maestro 80 DF	À l'apparition des tissus verts. Répéter à intervalles de 7–10 jours si le temps reste pluvieux jusqu'à la fin juin.

[1]Délai de non-retour minimal de 4 heures. [2]Délai de non-retour minimal de 12 heures. [3]Délai de non-retour minimal de 24 heures. [4]Délai de non-retour minimal de 48 heures. [5]Délai de non-retour minimal de 72 heures. [6]Délai de non-retour minimal de 4 jours. [7]Délai de non-retour minimal de 5 jours. [8]Délai de non-retour minimal de 7 jours. 9Délai de non-retour minimal supérieur à 7 jours. Voir l'étiquette.

RELATIVEMENT À TOUTES LES PÉRIODES DE NON-RETOUR DANS LES ZONES TRAITÉES, LIRE LES EXIGENCES ET PRÉCAUTIONS PARTICULIÈRES SUR L'ÉTIQUETTE

Maladie ou insecte	Pesticide	Remarques
Préfloraison		
Mineuse marbrée	• [2]Assail 70 WP • *Pounce • *Decis 5 EC • *Ripcord 400 EC ou *Cymbush 250 EC • [3]*Matador 120 EC • Confirm 240 F	** Ne pas pulvériser des pyréthrinoïdes plus de une fois par année. Les pyréthrinoïdes sont hautement toxiques pour les insectes utiles et peuvent provoquer des infestations de tétranyques rouges.*
Chenilles défoliatrices	• Imidan 50 WP • [9]Guthion Solupak ou [9]Sniper • [3]Zolone Flo	Avant l'éclosion des fleurs dans les vergers avoisinants en production. Traiter quand les chenilles sont petites. Inclure à l'un des traitements fongicides. N'est pas nécessaire s'il y a eu un traitement préalable aux pyréthrinoïdes contre la mineuse marbrée.
Pleine floraison		
Brûlure bactérienne	• [8]Streptomycin 17	Éviter une stimulation excessive de la croissance. Voir *Brûlure bactérienne*, p. 202.
Pulvérisations d'été		
Insectes défoliateurs	• Imidan 50 WP • [9]Guthion Solupak ou [9]Sniper • [3]Zolone Flo	Ce traitement est aussi efficace contre la cicadelle de la pomme de terre.
Pucerons	• [3]Admire • [2]Assail 70 WP • [3]Pirimor 50 DF • Cygon 480-AC • Thiodan 50 WP ou Endosulfan 50 W • Diazinon 50 W	Faire un traitement chaque fois que les pucerons pullulent.
Cicadelle blanche du pommier	• [3]Admire • [2]Assail 70 WP • [3]Pirimor 50 DF • Endosulfan 50 W	
Cicadelle de la pomme de terre	• Endosulfan 50 W • Thiodan 50 WP • [2]Assail 70 WP	
Mineuse marbrée	• [3]Admire • [2]Assail 70 WP • [3]Vydate L	Le Vydate est extrêmement toxique pour l'humain. Il est très important de faire le traitement au moment opportun. Consulter un conseiller en horticulture avant d'utiliser le produit si des galeries sont visibles au revers des feuilles.
Acariens	• [3]Pyramite • Kelthane 50 W • Carzol SP	Examiner le feuillage fréquemment pour déceler les dommages causés par les acariens. Traiter si plus de 10 acariens par feuille sont observés ou au premier signe du bronzage des feuilles.
Cérèse buffle		Faire la culture sur un sol dénudé ou supprimer les légumineuses des plantes couvre-sol.
Pourriture du collet (*Phytophthora*)	Voir *Pourriture du collet (Phytophthora)*, p. 205.	
Nématode des racines	Voir *Nématodes dans les arbres fruitiers*, p. 56, et *VYDATE L — Traitement de post-plantation*, p. 59.	

[1]Délai de non-retour minimal de 4 heures. [2]Délai de non-retour minimal de 12 heures. [3]Délai de non-retour minimal de 24 heures. [4]Délai de non-retour minimal de 48 heures. [5]Délai de non-retour minimal de 72 heures. [6]Délai de non-retour minimal de 4 jours. [7]Délai de non-retour minimal de 5 jours. [8]Délai de non-retour minimal de 7 jours. [9]Délai de non-retour minimal supérieur à 7 jours. Voir l'étiquette.

RELATIVEMENT À TOUTES LES PÉRIODES DE NON-RETOUR DANS LES ZONES TRAITÉES, LIRE LES EXIGENCES ET PRÉCAUTIONS PARTICULIÈRES SUR L'ÉTIQUETTE

TABLEAU 10-7. Délais d'attente avant récolte pour les produits utilisés sur les pommes

Se servir de ce tableau comme guide seulement; se reporter à l'étiquette du produit pour de l'information précise.
Le délai d'attente avant récolte correspond au nombre de jours entre la dernière pulvérisation et le début de la récolte.
Le délai de non-retour dans la zone traitée correspond à l'intervalle minimal à respecter entre un traitement et le moment où l'on peut retourner travailler dans une zone traitée sans équipement de protection. Si aucun délai de non-retour n'est indiqué sur l'étiquette, adopter comme ligne de conduite d'attendre que la bouillie ait séché avant de retourner dans le verger. Le nombre maximal d'applications correspond au nombre maximal d'applications indiqué sur l'étiquette pour la saison de croissance; elle peut être plus élevée que celle qui est recommandée pour prévenir l'apparition d'une résistance ou protéger les insectes utiles.

Nom du produit	Délai d'attente avant récolte	Délai de non-retour dans les zones traitées	Nombre maximal d'applications par année
Admire 240F	7 jours	24 heures	2
Agri-Mek 1.9 EC	28 jours	—	1
Aliette WDG	30 jours	—	3
Apollo SC	Pulvériser au plus tard 14 jours après le stade calice.	—	1
Assail 70 WP	7 jours	12 heures	4
Bioprotec CAF	1 jour	—	—
Supra Captan 80 WDG	7 jours	48 heures	—
Carzol SP	21 jours	—	—
Confirm 240F	14 jours	—	4
Copper 53 W	30 jours	—	3
Cygon 480-Ag	14 jours	—	—
Cymbush 250 EC	7 jours	—	3
Decis 5 EC	1 jour	—	3
Diazinon 50W	14 jours	—	—
Dikar	45 jours	48 heures	—
Dipel 2X DF	—	—	—
Dithane DG	45 jours	—	—
Endosulfan 50W	15 jours	—	Selon l'ennemi combattu
Ferbam 76 WDG	7 jours	—	—
Flint 50WG	14 jours	De 12 heures à 4 jours	4
Foray 48BA	—	—	—
Funginex 190EC	Pommiers non fructifères seulement	—	—
Guthion Solupak	14 ou 21 jours selon la dose	De 48 heures à 14 jours voir l'étiquette	10.1 kg/ha voir l'étiquette
Imidan 50 WP	1 jour	—	—
Kelthane 50 W	7 jours	—	1
Kumulus DF	1 jour	—	—
Lannate	8 jours	24 heures	—
Maestro 80 DF	7 jours	48 heures	—
Manzate 200 DF	45 jours	—	—
Matador 120 EC	7 jours	24 heures	3
Soufre microscopique mouillable	1 jour	—	—
Nova 40 W	14 jours	—	6
Nustar	77 jours	12 heures	4
Pennocozeb 75 DF	45 jours	24 heures	—
Polyram DF	45 jours	—	—

[1] Délai de non-retour minimal de 4 heures. [2] Délai de non-retour minimal de 12 heures. [3] Délai de non-retour minimal de 24 heures. [4] Délai de non-retour minimal de 48 heures. [5] Délai de non-retour minimal de 72 heures. [6] Délai de non-retour minimal de 4 jours. [7] Délai de non-retour minimal de 5 jours. [8] Délai de non-retour minimal de 7 jours. 9Délai de non-retour minimal supérieur à 7 jours. Voir l'étiquette.

RELATIVEMENT À TOUTES LES PÉRIODES DE NON-RETOUR DANS LES ZONES TRAITÉES, LIRE LES EXIGENCES ET PRÉCAUTIONS PARTICULIÈRES SUR L'ÉTIQUETTE

TABLEAU 10–7. Délais d'attente avant récolte pour les produits utilisés sur les pommes (suite)

Nom du produit	Délai d'attente avant récolte	Délai de non-retour dans les zones traitées	Nombre maximal d'applications par année
Pounce	7 jours	—	—
Primor 50 DF	35 jours	24 heures	1–2
Pyramite 75 WP	25 jours	24 heures	2
Ripcord 400 EC	7 jours	—	2–3
Ridomil Gold 480 EC	Pommiers non fructifères seulement	—	3
Sevin XLR Plus	11 jours	—	—
Sniper	14 jours	De 48 heures à 14 jours	8
Sovran	30 jours	De 4 heures à 7 jours	4
Streptomycin 17	50 jours	De 24 heures à 14 jours	max. 5,4 kg/ha
Success 480 SC	7 jours	12 heures	3
Huile blanche d'été (Superior « 70 » Oil)	—	—	1 (pleine dose)
Thiodan 4 EC	15 jours	—	2
Thiodan 50 WP	15 jours	—	2 applications après le calice
Vangard 75 WG	72 jours	De 48 à 72 heures	6
Vydate L	Pommiers non fructifères seulement	48 heures	—
Zolone Flo	30 jours	24 heures	3

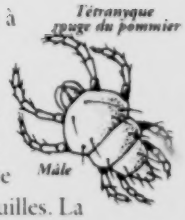
NOTES SUR LES INSECTES RAVAGEURS DES POMMIERS

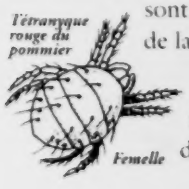
Pour plus d'information sur les insectes et les maladies, voir la publication 310 du MAAO, *Integrated Pest Management in Ontario Apple Orchards.*

Acariens

Identification

Le tétranyque rouge, le tétranyque à deux points et l'ériophyide du pommier sont tous des ennemis des pommiers en Ontario. Ces acariens étant difficiles à voir à l'œil nu, utiliser un microscope ou une loupe pour examiner les échantillons de feuilles. La couleur des nymphes et des femelles adultes du tétranyque rouge va du orangé foncé au rouge brun. Les nymphes ont trois paires de pattes tandis que les adultes en ont quatre paires. Les tétranyques rouges mâles sont plus petits que les femelles et sont de la couleur de la paille.





Le tétranyque à deux points est lui aussi de couleur paille, mais il se distingue du tétranyque rouge par les deux points foncés qu'il a sur le dos. Lorsque les tétranyques à deux points pullulent, ils tissent des toiles caractéristiques sur la face inférieure des feuilles.

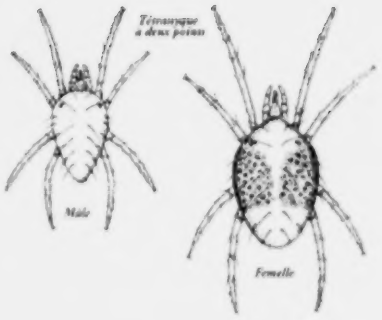
L'ériophyide du pommier peut être un ennemi occasionnel des pommiers. Il est beaucoup plus petit que les tétranyques, il est beige ou havane et est fusiforme.

Tous ces acariens extraient la sève, la chlorophylle et l'azote des feuilles. De fortes populations d'acariens provoquent le bronzage des feuilles. En cas de fortes infestations, l'alimentation prolongée des acariens du début au milieu de l'été peut conduire à une réduction de la croissance des pousses et du développement des bourgeons l'année suivante. Le calibre du fruit, sa couleur, sa teneur en matières sèches solubles et sa fermeté peuvent également en souffrir.

Période d'activité

Le tétranyque rouge hiverne au stade d'œuf dans les crevasses et sous les morceaux d'écorce. Les nymphes

de tétranyques rouges sont présentes sur les feuilles autour du stade prébouton rose. Le tétranyque à deux points apparaît plus tard au cours de la saison, en général du milieu à la fin de l'été. Déjà en août, les tétranyques rouges commencent à pondre des œufs d'hiver dans la cuvette oculaire des pommes et ont cessé de menacer la culture. Entre le milieu et la fin de l'été, les tétranyques à deux points migrent du centre du feuillage vers les mauvaises herbes sur le sol du verger, où ils hiverneront.



Surveillance et seuils d'intervention

Cueillir 2 feuilles de chacun de 25 arbres et compter les œufs, nymphes et adultes d'acariens à l'aide d'un microscope. Noter la présence d'acariens utiles. En général, un ratio de 1 *Amblyseius fallacis* (acarien prédateur) pour 10–15 acariens nuisibles assure une lutte biologique efficace.

Le seuil de nuisibilité économique des acariens varie en fonction de l'époque de l'année. Au début de la saison, lorsque les arbres ont encore peu de feuilles, le seuil a tendance à être plus bas. Par la suite, quand le feuillage est plus abondant (et que la photosynthèse est assurée par un plus grand nombre de feuilles), les seuils ont tendance à être plus élevés.

Conseils sur la lutte

Le tétranyque à deux points est en général plus difficile à combattre que le tétranyque rouge. Au besoin, utiliser des acaricides à la dose supérieure indiquée sur l'étiquette. Voir l'étiquette du pesticide pour plus de détails.

L'utilisation des insecticides à base de pyréthrinoïdes dans les vergers peut amener les acariens à pulluler. Éviter dans la mesure du possible de les utiliser. Voir le tableau 4–1, *Familles d'insecticides et d'acaricides en fonction de leur mode d'action*, p. 54 pour une liste des insecticides de la famille des pyréthrinoïdes.

TABLEAU 10–8. Seuils d'intervention contre le tétranyque rouge et le tétranyque à deux points dans les pommiers

Stade de croissance	Seuil d'intervention et moment de la pulvérisation	Produit
Du stade de dormance à prébouton rose	présence d'œufs	Huile blanche d'été (Superior Oil)
Du stade calice à 21 jours après le calice	moment de l'éclosion des premiers œufs, avant qu'il y ait plus de 3 nymphes/feuille	Apollo
	5–7 acariens actifs/feuille après éclosion de 50 % des œufs	Agri-Mek et huile
De juin à mi-juillet	7–10 acariens actifs/feuille quand les nymphes constituent environ 50 % de la population	**Acaricides d'été :** Pyramite Kelthane 50 W Carzol SP
De mi-juillet à août	10–15 acariens actifs/feuille, quand les nymphes constituent environ 50 % de la population	**Acaricides d'été :** Pyramite Kelthane 50 W Carzol SP

Carpocapse de la pomme

Identification

Le carpocapse de la pomme adulte est un petit papillon de nuit (d'environ 9 mm de longueur), de couleur gris-brun avec des lignes blanches sur les ailes. Sa larve, rose pâle, à tête noire, mesure 10–12 mm à maturité.

Les dommages causés par le carpocapse de la pomme sont de deux types. D'abord, au premier stade larvaire, les larves pénètrent dans les fruits, laissant de petits trous dans la peau qu'on appelle des « piqûres ». Ces piqûres donnent lieu à des défauts à la surface du fruit, sans toutefois détériorer la chair. Le deuxième type de dommages est attribuable aux galeries creusées par les larves ayant pénétré à l'intérieur de la chair pour s'y nourrir des pépins.

Période d'activité

Il y a deux générations de carpocapses de la pomme par année dans la plupart des régions de l'Ontario, mais il n'y en a qu'une dans la région de la Baie Georgienne. Les papillons de cette espèce commencent à faire leur apparition vers la fin mai ou le début juin. Les larves à maturité de deuxième génération sont présentes dans les fruits à

partir d'août jusqu'à la fin octobre. Les larves sortent ensuite des fruits, rampent sous les écailles d'écorce et s'y tissent un cocon pour s'abriter durant l'hiver.

Surveillance et seuils d'intervention

Utiliser des pièges à phéromone pour faire la surveillance des populations de carpocapse de la pomme. Inspecter les pièges deux fois par semaine. Les seuils d'intervention contre cet insecte reposent sur les modèles de degrés-jours. La première pulvérisation contre le carpocapse de la pomme se fait à 100 degrés-jours Celsius (DJC), en fonction d'une température de base de 11 °C, après la première capture substantielle de carpocapses adultes. Les pulvérisations subséquentes peuvent être faites à 14–21 jours d'intervalles. Faire un traitement contre la deuxième génération à 700 DJC, en fonction d'une température de base de 11 °C, après la première capture substantielle de carpocapses adultes.

Charançon de la prune

Identification

Le charançon de la prune est un coléoptère indigène et un ravageur important des fruits à pépins et à noyau en Ontario. Le charançon adulte a des taches brunes, grises et blanches sur le dos, et un bec bien développé.

En début de saison, le charançon de la prune se nourrit de fleurs et de jeunes fruits en train de se développer, créant des petits trous de forme irrégulière. Les femelles pondent leurs œufs dans les fruits en croissance, laissant des cicatrices en croissant.

Adulte

Larve

Période d'activité

Le charançon de la prune apparaît dans les vergers du stade bouton rose avancé au stade calice. Les adultes envahissent les vergers en provenance de sites d'hivernation avoisinants (tas de broussailles ou débris de feuilles) après plusieurs jours de températures douces et de pluie. Ces insectes restent dans les vergers jusque tard en septembre. Ils migrent ensuite à la recherche de sites d'hivernation.

Surveillance et seuils d'intervention

Les pièges visuels ou olfactifs qui attirent les charançons de la prune ne sont pas efficaces pour évaluer les dommages potentiels causés par cet insecte. De la floraison jusqu'au stade calice, faire le dépistage de ce ravageur sur les fruits des arbres fruitiers sauvages (pruniers ou pommiers) situés à proximité du verger. Rechercher des traces laissées par l'alimentation du charançon et des cicatrices causés par la ponte des œufs. Bien vérifier si le charançon de la prune n'a pas causé de dommages dans les rangées périmétriques du verger près des boisés et des hôtes sauvages. Pulvériser un insecticide dès l'apparition des premiers signes de dommages.

Conseils sur la lutte

Les pulvérisations sur le pourtour du verger sont efficaces pour combattre ce ravageur, à moins qu'il n'ait déjà causé des dommages dans le verger. Voir la publication 310 du MAAO, *Integrated Pest Management for Ontario Apple Orchards.*

Cicadelles

Identification

Deux espèces de cicadelles sont des ennemis d'importance économique dans les vergers de pommiers de l'Ontario : la cicadelle blanche du pommier et la cicadelle de la pomme de terre.

La cicadelle blanche du pommier trouve refuge dans les pommiers durant l'hiver. Les nymphes sont blanches et longues d'environ 1,0–1,5 mm. Les adultes sont blanc crème, mesurent environ 3 mm de long et maintiennent leurs ailes au-dessus de leur dos lorsqu'ils sont au repos.

La cicadelle de la pomme de terre quant à elle n'hiverne pas en Ontario; les adultes sont transportés en Ontario au printemps à la faveur des vents provenant du sud des États-Unis. Les nymphes sont vert pâle et se déplacent latéralement sur les feuilles lorsqu'elles sont dérangées. Les adultes sont verts et gardent les ailes repliées comme une tente au-dessus du dos.

Les cicadelles sucent la sève des feuilles et parsèment celles-ci de mouchetures et de taches. Les cicadelles de la pomme de terre injectent aussi une toxine dans les tissus pendant qu'elles s'alimentent. Cette toxine freine la circulation de l'eau et des éléments nutritifs vers la zone atteinte, ce qui réduit la vigueur des pousses. Les feuilles atteintes deviennent vert pâle et leur pourtour s'enroule vers le bas.

Période d'activité

Les cicadelles de la pomme de terre migrent habituellement dans les vergers de pommiers au début ou au milieu de juin, souvent après la première coupe de foin. De multiples générations sont actives au cours de l'été. La cicadelle blanche du pommier hiverne dans le verger. Ses nymphes commencent à éclore de la floraison au stade calice. Il y a deux générations de cet insecte par année, la deuxième génération se manifestant entre le milieu et la fin d'août.

Surveillance et seuils d'intervention

Dans le cas de la cicadelle blanche du pommier, choisir au hasard 5 feuilles par pommier sur 20 pommiers d'une parcelle. Première génération : cueillir des feuilles anciennes et des feuilles d'âge moyen près du tronc. Deuxième génération : cueillir au hasard des feuilles à bout de bras dans le feuillage. Faire le dépistage de la cicadelle blanche du pommier sur le revers des feuilles. Un traitement insecticide n'est justifié qu'à partir du moment où l'on compte 2–5 nymphes par feuille dans un échantillon de 100 feuilles.

Dans le cas de la cicadelle de la pomme de terre, profiter des opérations de surveillance de routine pour examiner les pousses terminales à la recherche de feuilles qui s'enroulent et qui présentent d'autres signes de dommages causés par cet insecte. Aucun seuil d'intervention n'est établi pour les cicadelles de la pomme de terre en Ontario. Toutefois, dans les pommiers, 1 ou 2 nymphes par feuille peuvent causer l'enroulement des feuilles si elles sont libres de poursuivre leur alimentation pendant une période prolongée.

Hoplocampe limace

Identification

L'hoplocampe limace est un ennemi du pommier dans l'est de l'Ontario. Il s'agit d'un insecte aux ailes translucides qui fait penser à une guêpe. Cet ennemi est responsable de deux types de dégâts sur les pommes. Les larves du premier stade larvaire se nourrissent sous la peau du fruit. Leur alimentation provoque une roussissure marquée, des cicatrices sinueuses comme des rubans en forme de spirale qui partent du calice. Au fur et à mesure que l'insecte parvient à maturité, il se déplace vers les loges carpellaires, ce qui provoque souvent l'avortement du fruit.

Période d'activité

L'hoplocampe limace adulte commence à voler pendant le stade bouton rose avancé des pommiers et continue de voler pendant toute la floraison jusqu'au stade calice. Il y a une génération d'hoplocampe limace par année.

Surveillance et seuils d'intervention

La surveillance de l'hoplocampe limace se fait au moyen de pièges visuels tridimensionnels qui consistent en des plaquettes encollées blanches qui réfléchissent les rayons autres que les rayons UV et qui imitent la couleur des fleurs. Le seuil d'intervention est de 6 hoplocampes limaces par piège si un traitement insecticide a été fait avant la floraison, ou 3 hoplocampes limaces par piège si aucun traitement insecticide n'a été fait.

Mineuse marbrée

Identification

Les mineuses marbrées adultes sont de petits papillons de nuit d'environ 4–5 mm de long qui ont des motifs or, blancs et noirs sur les ailes. Les femelles pondent des œufs sur la face inférieure des feuilles tandis que les larves qui émergent creusent des galeries entre les faces supérieure et inférieure des feuilles. Les larves de mineuse marbrée des premiers stades larvaires se nourrissent uniquement de la sève des feuilles. Par conséquent, leurs galeries ne sont visibles que du dessous des feuilles. Par contre, à des stades larvaires plus avancés, l'insecte mâchouille les tissus foliaires, de telle sorte que des galeries sont alors visibles sur la face supérieure des feuilles.

Période d'activité

Les papillons adultes commencent à émerger à la fin avril. Il y a chaque année trois générations de mineuses marbrées en Ontario. La troisième génération est active en août et en septembre.

Surveillance et seuils d'intervention

Surveiller les stades de la mineuse marbrée (œuf, larve se nourrissant de sève, larve se nourrissant de tissus) en recueillant des dards et des feuilles, puis en déterminant le nombre d'œufs et de larves par feuille. Les seuils d'intervention contre la mineuse marbrée varient selon l'époque de l'année (voir le tableau 10–9, *Seuils d'intervention contre la mineuse marbrée dans les pommiers*, p. 198).

TABLEAU 10-9. Seuils d'intervention contre la mineuse marbrée dans les pommiers

Stade de croissance	Génération	Seuil
Préfloraison à calice	1	3 œufs par dard (avant l'éclosion des œufs) OU 1 galerie/feuille (après l'éclosion des œufs)
Été	2	2 galeries/feuille (arbres soumis à un stress) 4 galeries/feuille (arbres sains)

Conseils sur la lutte

La lutte est plus efficace quand elle est dirigée contre la première génération que contre les générations subséquentes. Il est déconseillé de combattre la troisième génération.

Mouche de la pomme

Identification

La mouche de la pomme (MP) adulte est un peu plus petite que la mouche domestique. Elle présente un point blanc sur le thorax et des bandes alaires noires en forme de F caractéristiques qui permettent de la distinguer des autres mouches à fruits présentes dans le verger. Voir la figure 10-2, *Motifs sur les ailes de la mouche de la pomme et des espèces apparentées*, p. 199. La mouche de la pomme femelle pond ses œufs sous la peau des pommes, ce qui provoque l'apparition de dépressions à la surface du fruit. Les larves émergent des œufs et creusent des galeries brunes dans le fruit.

Période d'activité

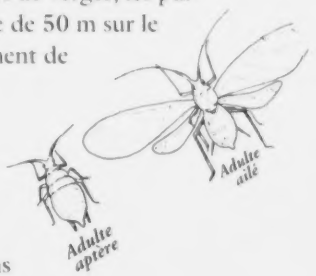
En général, il n'y a qu'une seule génération de mouches de la pomme en Ontario, bien qu'une deuxième génération partielle puisse apparaître certaines années. La mouche de la pomme survit à l'hiver à l'état de pupe à l'intérieur du sol. Les mouches adultes émergent entre la fin juin et septembre, le pic des vols étant observé en août. L'émergence des adultes est étroitement liée aux niveaux d'humidité dans le sol, de telle sorte que les années de sécheresse, il peut arriver que l'émergence des adultes hors des pupes ne se fasse que l'année suivante.

Surveillance et seuils d'intervention

La surveillance de la mouche du pommier se fait à l'aide de plaquettes jaunes encollées rectangulaires et d'appâts odorants. Disposer 5 pièges préalablement garnis d'appâts, dans les arbres qui bordent le verger, le long des boisés où se trouvent des hôtes sauvages. Disposer les pièges à la hauteur des yeux entre le milieu et la fin de juin. Vérifier les pièges deux fois par semaine pour voir si des mouches de la pomme s'y trouvent. Commencer les traitements insecticides 7–10 jours après la capture des premières mouches de la pomme sur une plaquette jaune.

Conseils sur la lutte

Dans les grandes parcelles de verger, les pulvérisations sur une bande de 50 m sur le pourtour du verger donnent de bons résultats.



Pucerons

Identification

Trois espèces de pucerons sont nuisibles dans les vergers de l'Ontario : le puceron vert du pommier, le puceron rose du pommier et le puceron lanigère. Les pucerons sont de petits insectes à corps mou qui se distinguent des autres insectes semblables par des appendices appelés « cornicules » à l'extrémité postérieure du corps. Les pucerons affaiblissent les plants en se nourrissant de sève, ce qui provoque le flétrissement, l'enroulement ou le jaunissement des feuilles. Ils peuvent aussi propager des maladies comme la brûlure bactérienne à tout le verger. Les pucerons sécrètent une substance collante appelée miellat, propice à la prolifération de fumagine sur les tissus des feuilles et des fruits.

Le puceron rose du pommier injecte quant à lui une toxine dans la plante pendant qu'il s'alimente. Cette toxine provoque la déformation des fruits et des feuilles, qui laisse les fruits rabougris.

Période d'activité

Les pucerons sont présents dans le verger du stade calice jusqu'à la fin août. Les pucerons femelles peuvent donner naissance à des jeunes vivants sans même s'accoupler. On compte de nombreuses générations de pucerons par année. Les populations de pucerons peuvent augmenter considérablement lorsque les conditions environnementales leur sont favorables.

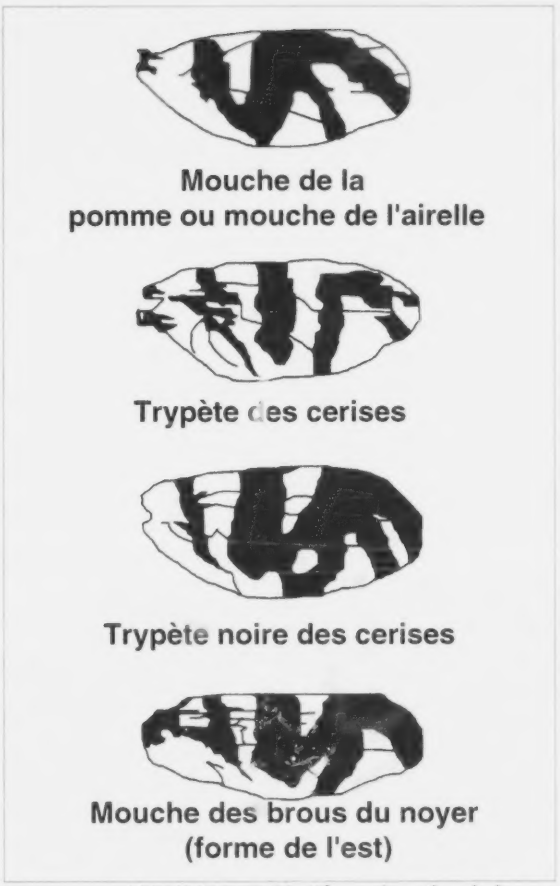


FIGURE 10–2. Motifs sur les ailes de la mouche de la pomme et des espèces apparentées

Surveillance et seuils d'intervention

Les seuils d'intervention varient selon le type de pucerons présents. Faire le dépistage du puceron vert en examinant 10 pousses terminales sur 10 pommiers répartis en différents points du verger. Intervenir dès que les pucerons sont plus de 400–600 par pousse terminale sur 10 % ou plus des pousses examinées.

Faire le dépistage du puceron rose du pommier en recherchant la présence des pucerons et de leurs prédateurs sur 10 bouquets de fruits dans chacun de 10 arbres. On considère qu'un bouquet de fruits est infesté si l'on y dénombre plus de 20 pucerons. Une intervention est recommandée si plus de 10 % des bouquets de fruits sont infestés et que quelques prédateurs sont identifiés.

Aucun seuil d'intervention n'est encore établi pour le puceron lanigère du pommier.

Punaise de la molène

Identification

Les nymphes de la punaise de la molène sont minuscules, de forme ovale et translucides. Au fur et à mesure qu'elles parviennent à maturité, elles prennent une teinte vert pâle. Les nymphes de punaise de la molène se nourrissent des fruits en croissance de la floraison jusqu'au stade calice. Elles sont responsables des petites bosses ou « piqûres » à la surface des fruits. Les fruits qui présentent de nombreuses piqûres finissent souvent par avorter au cours de la chute spontanée des fruits en juin. Les fruits endommagés qui restent pour leur part sur l'arbre peuvent développer de petites verrues liégeuses.

Période d'activité

Même si la punaise de la molène peut rester dans les vergers du stade bouton rose avancé jusqu'à la cueillette, elle cesse de causer des dommages 3 semaines après le stade calice. Elles sont alors des insectes utiles qui se nourrissent de pucerons et d'acariens.

Surveillance et seuils d'intervention

Pour faire la surveillance de la punaise de la molène, agiter 1 branche par pommier au-dessus d'un plateau destiné à recueillir les insectes qui tombent. Répéter pour 25 pommiers par parcelle. Les pulvérisations d'insecticides sont recommandées dans les vergers à partir du moment où il y a 7–9 nymphes/25 pièges.

Punaise terne

Identification

La punaise terne adulte mesure 5–6 mm de long. Ses antennes sont segmentées et son corps est brun. Les adultes se nourrissent des bourgeons à fruits et des fleurs ainsi que des petits fruits en croissance. Les bourgeons endommagés par la punaise terne exsudent un suintement liquide clair qui devient ambré après plusieurs heures. La nouaison des bourgeons endommagés ne se fait pas correctement, de telle sorte que les bourgeons avortent par la suite. En se nourrissant des jeunes fruits, la punaise terne laisse de petites cicatrices en surface ou des dépressions profondes avec un trou au centre.

Période d'activité

La punaise terne est présente dans les vergers du débourrement à la mi-juin.

Surveillance et seuils d'intervention

Faire le dépistage de la punaise terne adulte au début du printemps en examinant les boutons à fleurs.

Conseils sur la lutte

Comme peu de dommages par cet insecte sont normalement observés au moment de la récolte (0,25–1 %), les applications d'insecticides dirigées spécifiquement contre la punaise terne ne sont pas rentables. Les applications d'insecticides effectuées en préfloraison et au stade calice pour lutter contre d'autres ennemis de début de saison assurent habituellement une élimination temporaire des punaises ternes.

Sésie du cornouiller

Identification

Même s'il existe plusieurs types d'insectes perceurs qui peuvent éventuellement s'attaquer aux pommiers, la sésie du cornouiller est sans doute perçue comme le plus important. Les adultes de la sésie du cornouiller sont des noctuelles à ailes translucides et à corps rayé de jaune et de noir qui font penser à des guêpes. Les papillons femelles pondent leurs œufs sur les nœuds des broussins et dans les crevasses à la base du tronc. Les larves creusent des galeries dans les nœuds des broussins, se nourrissant d'abord des tissus morts puis s'attaquant au cambium. La présence d'excréments bruns à la surface des nœuds des broussins est en général le signe de problèmes causés par ces insectes perceurs.

Période d'activité

La sésie du cornouiller hiverne à l'état de larves à pleine maturité sous l'écorce de l'arbre; les larves amorcent leur pupaison au printemps. Les adultes émergent et pondent des œufs de juin jusqu'au début août.

Surveillance et seuils d'intervention

Disposer des pièges à phéromone en mai dans les vergers ayant déjà subi les attaques de ce ravageur. Traiter à l'aide d'un insecticide après le pic des vols de la sésie.

Conseils sur la lutte

Plusieurs pratiques culturales peuvent contribuer à atténuer les problèmes causés par la sésie du cornouiller. Garder la base des arbres exempte de mauvaises herbes et ne pas installer de paillis autour du tronc. Remplacer les protecteurs de tronc en plastique à enrouler et les protecteurs tubulaires par des protecteurs en treillis métallique. Cette mesure peut réduire l'activité de ponte.

Tordeuse à bandes obliques

Identification

Au début de la saison, les larves de tordeuse à bandes obliques se nourrissent des dards et des extrémités des feuilles en croissance. Elles tissent des toiles qui les aident à s'enrouler dans les feuilles. Ces larves se nourrissent également des jeunes fruits en croissance qu'elles marquent de blessures profondes. Vers la fin de l'été, l'alimentation des générations subséquentes cause des dommages allant de la simple piqûre du fruit (de la grosseur de la tête d'une épingle), à des dommages superficiels plus étendus à la surface du fruit.

Période d'activité

Il y a chaque année deux générations de tordeuses à bandes obliques en Ontario. Les larves hivernent dans les crevasses de l'écorce et s'activent entre le stade prébouton rose et le stade calice. Ces larves se transforment en pupes dont émergent des adultes à la mi-juin. Les générations d'été pondent leurs œufs qui donnent naissance à des larves actives vers la fin de juin et en juillet. La pupaison de ces larves se produit en août, à la suite de quoi, des papillons de nuit de la génération d'été font leur apparition entre la fin août et le début septembre.

Surveillance et seuils d'intervention

Faire un traitement insecticide lorsque les larves hivernantes s'activent, soit du stade bouton rose avancé jusqu'à la fin du stade calice. Disposer les pièges à phéromone dans le verger avant le mois de juin pour surveiller les adultes de la génération qui hiverne. Les applications d'insecticides visant les larves de la génération d'été doivent se faire à 240 DJC après la première capture substantielle des tordeuses adultes.

Conseils sur la lutte

Les insecticides Success 480 SC, les produits à base de *Bacillus thuringiensis* (B.t.), le Dipel 2X, le Bioprotec CAF et le Foray 48 BA ont une faible rémanence. Plusieurs pulvérisations peuvent être nécessaires pour

freiner l'émergence des petites larves. Dans les cas des produits à base de B.t., il est important de maintenir le bon pH dans la solution pulvérisée. Le pH doit être de 7 ou moins pour les solutions de Dipel 2X, Bioprotect CAF et Foray 48 BA, et de 6 ou plus pour les solutions de Success 480 SC.

Tordeuse orientale du pêcher

Identification

La tordeuse orientale du pêcher adulte est un petit papillon gris foncé, de 8–10 mm de long marqué de bandes gris clair sinueuses. Les femelles adultes pondent leurs œufs sur les feuilles et les fruits. Les larves à maturité ont une capsule céphalique brune, trois paires de pattes et le corps rose caractéristique. Les larves de la tordeuse orientale du pêcher ressemblent beaucoup aux larves du carpocapse de la pomme.

Les larves de la tordeuse orientale du pêcher s'attaquent aux pousses terminales et aux fruits du pommier. Des excréments sont présents sur les pousses terminales et les pousses infestées se flétrissent. Comme les fruits endommagés par le carpocapse de la pomme et la tordeuse orientale du pêcher affichent les mêmes symptômes, il peut être difficile d'établir un diagnostic précis. Les larves à la fois du carpocapse de la pomme et de la tordeuse orientale du pêcher pénètrent dans la chair de la pomme, laissant toutes deux des excréments foncés au point d'entrée. Les larves de la tordeuse orientale du pêcher pénètrent le plus souvent dans le jeune fruit depuis la cuvette oculaire. Les dommages causés en fin de saison par la tordeuse orientale du pêcher étant difficiles à déceler, les pommes infestées peuvent passer inaperçues même à l'étape du conditionnement.

Période d'activité

Les adultes de tordeuse orientale du pêcher émergent à la fin d'avril. Ce ravageur reste présent dans le verger de pommiers jusqu'à la fin octobre.

Surveillance et seuils d'intervention

Il n'existe à l'heure actuelle aucun seuil d'intervention pour la tordeuse orientale du pêcher dans les vergers de pommiers de l'Ontario. Là où cet insecte a déjà causé des dommages, surveiller les populations à l'aide de pièges à phéromone.

Conseils sur la lutte

La tordeuse orientale du pêcher est un ennemi des pommiers dans le sud de l'Ontario (Niagara, Norfolk, Essex, Middlesex). Comme les dommages causés par le carpocapse de la pomme ressemblent à ceux qui sont causés par la tordeuse orientale du pêcher, il est essentiel de bien identifier l'ennemi à combattre si l'on veut que l'intervention soit efficace. Utiliser des pièges à phéromone pour surveiller l'activité de la tordeuse orientale du pêcher.

Il existe actuellement sur le marché 2 insecticides et 2 produits destinés à la confusion des mâles qui sont homologués pour lutter contre la tordeuse orientale du pêcher dans les pommiers.

Insecticides : Les pulvérisations d'insecticides doivent se faire 6–10 jours après une augmentation observée des vols de tordeuses, dans le cas de la première génération, et 3–6 jours après une augmentation observée des vols d'individus des générations subséquentes. Pour plus d'information sur le moment des pulvérisations contre la tordeuse orientale du pêcher, communiquer avec un consultant en cultures.

Technique de confusion des mâles : Deux possibilités s'offrent aux producteurs de pommes qui choisissent de recourir à la technique de confusion des mâles pour lutter contre la tordeuse orientale du pêcher. Pour un programme de confusion des mâles qui dure toute la saison, ils doivent appliquer les phéromones avant que les individus de la génération hivernante ne commencent à voler (en général, vers le débourrement avancé jusqu'au prébouton rose) et faire des pulvérisations d'insecticides supplémentaires contre les larves émergeantes. Les bulletins et rapports régionaux sur les cultures et les ennemis des cultures peuvent aider à cibler le moment propice des interventions, surtout au printemps, lorsque l'apparition des ravageurs est liée aux conditions météorologiques.

Pour un programme de confusion des mâles qui dure une partie de la saison, appliquer l'insecticide de manière à réduire les populations de tordeuses orientales du pêcher de première génération. Employer des produits destinés à la confusion des mâles des générations subséquentes. Il faut être conscient de la durée d'efficacité de la phéromone, car certains produits ont besoin d'être remplacés pour assurer une lutte efficace pendant toute la saison. Pour plus de détails sur les techniques de confusion des mâles, voir *Tordeuse orientale du pêcher*, p. 90, et la fiche technique du MAAO, *La confusion des mâles comme moyen de lutte contre les insectes ravageurs*, commande n° 03-080.

NOTES SUR LES MALADIES DES POMMIERS

Les maladies sont présentées ci-dessous par ordre alphabétique.

Blanc (oïdium)

Identification

Le blanc se manifeste par un feutre mycélien blanc qui recouvre les feuilles et les pousses qui se développent à partir d'un bourgeon terminal. Les feuilles infectées sont lancéolées, repliées, décolorées et cassantes. L'été, il est fréquent que ces feuilles brunissent et meurent. La présence d'une roussissure réticulée sur le fruit est parfois attribuable à une infection précoce par le blanc. Le blanc peut aussi donner du bois dépourvu de bourgeons étant donné que les bourgeons infectés sont plus vulnérables aux dommages causés par l'hiver.

Période d'infection

Le blanc apparaît d'abord sur les feuilles au stade débourrement. La maladie se propage jusqu'à la nouaison des bourgeons terminaux. Le blanc a tendance à sévir davantage durant les périodes de forte humidité et lorsque les températures oscillent entre 18 et 27 °C.

Surveillance et seuils d'intervention

Faire des traitements fongicides préventifs avant l'apparition des symptômes. Dans les vergers présentant des problèmes de blanc, commencer à pulvériser les fongicides dès le stade débourrement avancé. Autrement, les pulvérisations contre le blanc ne sont pas nécessaires avant le stade prébouton rose. Certains cultivars sont beaucoup plus sensibles que d'autres au blanc.

Conseils sur la lutte

Le blanc est présent dans les vergers pendant toute la saison de croissance, mais les nouvelles infections cessent après la fin de la croissance des nouvelles pousses et la nouaison des bourgeons terminaux. Se renseigner sur les cultivars sensibles. Voir le tableau 10–14, *Exemples de cultivars de pommiers sensibles aux principales maladies*, p. 211.

Brûlure bactérienne

Identification

La bactérie qui cause la brûlure bactérienne (*Erwinia amylovora*) s'attaque aux fleurs, aux pousses, aux fruits et aux porte-greffes des pommiers. La brûlure des fleurs se déclare quand du temps doux et humide accompagne la floraison. Les fleurs infectées par la brûlure bactérienne paraissent gorgées d'eau. Leurs pétales, sépales et réceptacle se flétrissent et brunissent ou noircissent.

La brûlure bactérienne entrave la croissance des pousses pendant tout le printemps et l'été. Les bactéries pénètrent dans les pousses à la faveur de blessures causées par le vent, la grêle ou le sable. Les pousses infectées se décolorent et se ratatinent. Tôt ou tard, les feuilles brunissent ou noircissent et commencent à suinter. Les pousses infectées fléchissent à l'extrémité, rappelant des crosses de berger.

Les fruits endommagés par la grêle, les vents violents, la pluie ou les insectes peuvent facilement être infectés par *Erwinia amylovora*. Au départ, le fruit infecté paraît grisâtre, verdâtre ou gorgé d'eau; il finit par brunir et se momifier.

Certains porte-greffes comme le M.9 et le M. 26 sont sensibles aux infections par la brûlure bactérienne. La brûlure bactérienne se manifeste de la même façon chez les porte-greffes que la pourriture du collet (*Phytophthora*). Au départ, les sites infectés paraissent sombres, gorgés d'eau et d'une teinte tirant sur le magenta. Les lésions ont des pourtours indéfinis. Par la suite, les pourtours deviennent plus nets et sont fissurés. L'enlèvement de l'écorce de la région infectée révèle des stries rouge-brun dans les tissus sous-jacents.

Période d'infection

Les fleurs deviennent infectées par la brûlure bactérienne durant la floraison. Toutefois, les infections des pousses et les infections facilitées par des traumatismes peuvent survenir durant toute la saison de croissance. Une fois que les pousses terminales se sont endurcies durant l'été, elles risquent moins d'être infectées par la brûlure bactérienne.

Seuil d'intervention

Maryblyt et Cougarblight sont deux logiciels utiles pour juger de la pertinence des pulvérisations et du meilleur moment pour les faire afin de lutte contre la brûlure bactérienne durant la floraison. Ces programmes de modélisation prévoient les épisodes d'infection par la brûlure bactérienne. Ils calculent le risque de brûlure bactérienne à partir de données sur les températures quotidiennes maximales et minimales, les

précipitations, l'humidité résultant d'une rosée abondante et les prévisions météorologiques. On peut ainsi avertir les producteurs de bonne heure (1–4 jours à l'avance) quand le risque d'infection s'annonce élevé pendant des stades critiques de croissance. Pour que la prévision des infections soit la plus précise possible pour une exploitation donnée, il faut recueillir au niveau local les données nécessaires. Le programme Maryblyth est offert par Gary Lightner, 293 Tuscawilla Hills, Charles Town, WV 25414; téléphone : 540 869-8372; courriel : *gary.lightner@fishersci.com*. Pour de l'information sur le programme Cougarblight, voir *www.ncw.wsu.edu/fb2000f.htm*.

Conseils sur la lutte

La Streptomycin 17 est homologuée pour lutter contre la brûlure bactérienne. L'utilisation de la Streptomycin 17 est limitée à 10–14 jours après le stade calice. Par conséquent, la lutte culturale est très importante dans la réduction de l'incidence de la brûlure bactérienne.

- Éviter une quantité excessive d'engrais azoté au printemps. Les jeunes pousses et les bourgeons succulents en pleine croissance sont particulièrement sensibles à la brûlure bactérienne.
- Enlever tout bois infecté pendant la période de dormance, soit en janvier ou février lorsque les températures sont sous le point de congélation.
- Couper les branches nouvellement infectées à au moins 30–45 cm sous la zone de couleur anormale à l'aide d'outils d'élagage, durant la saison de croissance, en laissant un moignon de bois de deux ans ou plus. Supprimer ce moignon par la suite pendant la période de dormance. Cette méthode favorise la formation d'un chancre localisé qui facilite la cicatrisation et freine la progression de la maladie vers une branche principale.
- Désinfecter les outils servant à l'élagage entre chaque coupe.

Au printemps, des températures douces (18 °C et plus) et l'humidité (pluie ou rosée abondante) sont les conditions propices à l'infection des fleurs. Quand ces conditions sont annoncées, puis si elles persistent pendant la floraison, protéger les fleurs par une pulvérisation de Streptomycin 17. Traiter à un moment où l'assèchement est lent. La pulvérisation donne le maximum d'effet quand elle est faite en dilué (dans de grandes quantités d'eau) avant la période de mouillage. Pour obtenir les meilleurs résultats, employer la Streptomycin 17 seule dans la cuve.

La Streptomycin 17 est sensible aux rayons UV et son action ne dure que 2–3 jours. Par temps chaud et humide, 2–4 pulvérisations peuvent être nécessaires durant la floraison pour protéger les fleurs nouvellement ouvertes. L'utilisation abusive de la Streptomycin 17 risque de favoriser l'apparition de souches résistantes à la brûlure bactérienne chez les agents pathogènes.

Dans les vergers non fructifères, les pulvérisations cupriques peuvent remplacer la Streptomycin 17, mais elles sont moins efficaces pour contrer la brûlure bactérienne. Ajouter de la chaux aux bouillies cupriques, comme l'indique l'étiquette. Pour de l'information sur les produits homologués, sur les doses à utiliser ou sur la façon de faire les mélanges, voir *Formulations à base de cuivre pour cultures fruitières*, p. 63. Se renseigner sur les cultivars sensibles. Voir le tableau 10–14, *Exemples de cultivars de pommiers sensibles aux principales maladies*, p. 211.

Pour plus d'information sur la brûlure bactérienne, voir la fiche technique du MAAO, *Brûlure bactérienne de la pomme et de la poire en Ontario*, commande n° 02-012.

Moisissure bleue et moisissure grise des pommes entreposées

Identification

La moisissure bleue (causée par *Penicillium* spp., particulièrement *Penicillium expansum*) et la moisissure grise (causée par *Botrytis cinerea*) sont les principales maladies qui se déclarent dans les pommes entreposées après la récolte.

Lorsque des pommes sont infectées par la moisissure bleue, les zones pourries sur les fruit sont molles, aqueuses et de couleur brun clair. Des spores d'un vert tirant sur le bleu couvrent la surface des anciennes lésions. Heureusement, ce champignon ne se propage pas d'un fruit infecté à un fruit adjacent à moins que le fruit ne soit meurtri ou perforé d'une quelconque façon.

Lorsque des pommes sont infectées par la moisissure grise, la texture des tissus en décomposition sur le fruit est ferme, la peau est tendue et dure. Les lésions sont de teinte havane clair ou brune et les surfaces des lésions plus anciennes sont recouvertes d'un mycélium grisâtre et de spores brun foncé. Malheureusement, la moisissure grise peut se propager d'un fruit à l'autre,

de telle sorte que l'infection peut gagner des caisses entières de fruits.

Période d'infection

Les pommes deviennent infectées dans le verger et la maladie peut se déclarer pendant toute la période d'entreposage. L'infection survient à la récolte lorsque les spores pénètrent dans le fruit à la faveur surtout de blessures, qu'il s'agisse de perforations causées par les tiges, de meurtrissures ou de dommages causés par des insectes. Les champignons, qui survivent d'une saison à l'autre sur les caisses contaminées, prolifèrent et produisent de grandes quantités de spores. Ces champignons peuvent être véhiculés des contenants contaminés à l'eau de trempage ou de bassinage des fruits récoltés, et aux appareils de classement. Les spores peuvent être disséminées par les courants d'air ou par l'eau.

Seuil d'intervention

Aucun seuil de nuisibilité économique n'a été établi pour cette maladie. Un seul fruit en décomposition peut contenir suffisamment de spores pour contaminer la totalité de la chaîne de conditionnement.

Conseils sur la lutte

Manipuler les fruits avec soin durant et après la récolte afin de minimiser les perforations causées par les tiges, les égratignures sur la peau et les meurtrissures, qui constituent des voies d'entrées pour le champignon pathogène. En cours d'entreposage et de transport, les opérateurs doivent déplacer les caisses doucement pour éviter que les fruits ne s'entrechoquent et ne tombent violemment. Les fruits doivent être réfrigérés aussi vite que possible. Il est nécessaire que chaque chambre froide ait une bonne capacité de réfrigération. Les installations modernes où l'on fait régner une atmosphère contrôlée permettent aussi de réduire le développement des pourritures.

Un autre facteur important est l'assainissement des locaux de manutention et de classement. Retirer des locaux et même de la ferme les fruits atteints. Changer souvent l'eau servant au trempage ou au bassinage.

Un traitement après la récolte à l'aide d'un fongicide à base de thiabendazole (TBZ) peut réduire l'incidence de la maladie. Le Mertect SC est homologué en Ontario pour lutter contre le développement de la moisissure bleue et de la moisissure grise sur les pommes et les poires en entrepôt. Le Mertect SC s'utilise après la récolte dans l'eau de trempage ou de bassinage des fruits. Certaines précautions doivent être observées :

- L'eau doit être constamment agitée pour que le fongicide reste en suspension.
- Le Mertect doit toucher directement la peau des fruits. Ceux-ci ne doivent donc pas avoir été enrobés de cire.
- Lire l'étiquette du fongicide pour connaître les autres précautions.

Les souches résistantes de ces champignons sont fréquentes et ne sont pas maîtrisées par un traitement au thiabendazole. Toutefois, il semble que l'ajout de diphénylamine (DPA) au traitement post-récolte (visant à réduire l'échaudure) soit efficace contre certaines souches de *Penicillium* et de *Botrytis* résistantes au TBZ. Mais récemment, ces pathogènes ont aussi développé une résistance au diphénylamine (DPA).

Mouchetures et tache de suie (maladies d'été)

Identification

Les mouchetures et la tache de suie sont deux maladies qui se manifestent l'été et qui sont attribuables à deux champignons différents. La moucheture, la plus courante des deux, se présente comme un groupe de petits points noir rapprochés les uns des autres à la surface de la pomme. Par comparaison, la tache de suie se présente comme une tache floue allant du brun au vert olive à la surface de la peau de la pomme.

Période d'infection

Les infections par chacune de ces maladies surviennent généralement vers le stade calice du pommier. Toutefois, la tache de suie et les mouchetures sont considérées comme des « maladies d'été » étant donné que les symptômes apparaissent sur le fruit du milieu de l'été à la cueillette.

Seuil d'intervention

Un seuil d'intervention n'a été établi pour aucune de ces maladies.

Conseils sur la lutte

Les mouchetures et la tache de suie peuvent être maîtrisées à l'aide de la plupart des fongicides qui sont efficaces contre la tavelure, sauf le Nova et le Nustar.

Pourriture du collet (Phytophthora)

Identification

La pourriture du collet se manifeste dans des vergers aménagés sur sol lourd ou mal drainé et dans de vieux vergers où l'on a planté de jeunes pommiers. Cette maladie est causée par un champignon terricole très persistant (*Phytophthora cactorum*) et elle s'avère particulièrement nuisible pour les pommiers cultivés sur porte-greffes MM.106. Les arbres qui poussent sur les porte-greffes M.26 et M.111 sont moyennement sensibles, tandis que ceux unis aux porte-greffes M.7A et M.9 sont moyennement résistants.

Les arbres infectés sont rabougris, produisent de petits fruits et des feuilles jaunes qui peuvent prendre une coloration magenta au printemps et tomber. Les arbres dépérissent pendant plusieurs années avant de mourir. Le bois de la ramure des arbres infectés par *Phytophthora* est brun rougeâtre, plutôt que blanc verdâtre.

Période d'infection

Même si le champignon est présent dans bon nombre de sols des vergers, il devient généralement problématique uniquement dans les terres basses et les zones mal drainées. Les infections surviennent au printemps et à l'automne lorsque les sols sont saturés d'eau.

Seuil d'intervention

Aucun seuil de nuisibilité économique n'a été établi pour cette maladie.

Conseils sur la lutte

Choisir les sites de plantation et gérer l'eau de manière à ce que le sol ne reste pas saturé pendant des périodes prolongées. Dans la mesure du possible, essayer d'utiliser des porte-greffes résistants à *Phytophthora*. Dans les endroits contaminés, savoir que le Ridomil Gold 480 EC est homologué pour les arbres non fructifères seulement. Bien arroser le pied de l'arbre avec le Ridomil Gold 480 EC, à raison de 1 mL dans 5 L d'eau/arbre. Faire le premier traitement à la plantation et répéter à la fin d'août. Au cours des années non productives subséquentes, appliquer le Ridomil Gold 480 EC tôt le printemps et répéter le traitement à la fin d'août. Un tel traitement freinera temporairement la croissance et le développement du champignon, sans toutefois détruire le champignon déjà installé dans le sol. Le choix de porte-greffes résistants et la sélection d'un site convenable doivent faire partie du programme de lutte à long terme.

Pourriture noire et tache ocellée

Identification

La pourriture noire provoque différents symptômes dans les vergers de pommiers. Quand les symptômes se manifestent sur les feuilles, on parle habituellement de tache ocellée. Au début, de petites taches magenta se forment sur les feuilles. Ces taches prennent graduellement de l'expansion, puis forment des lésions au centre havane clair, bordé d'un halo magenta foncé. Chez les sujets lourdement infectés par la tache ocellée, les feuilles peuvent jaunir et tomber.

Les symptômes de la pourriture noire sur les troncs et les branches se manifestent par des chancres brun rougeâtre et légèrement déprimés. Au fur et à mesure que le bois vieillit, il devient ratatiné et les couches d'écorce commencent à peler.

La pourriture noire provoque elle aussi l'apparition de petites taches noires tirant sur le magenta sur le fruit. Ces taches finissent par grossir pour former des anneaux concentriques bruns.

Période d'infection

Le gros des infections se produit 4–6 semaines après le stade calice. Toutefois, des infections secondaires par la pourriture noire peuvent se produire durant tout l'été.

Seuil d'intervention

Aucun seuil d'intervention n'a été établi pour la pourriture noire dans les vergers de pommiers de l'Ontario. Retirer et détruire le bois infecté par la pourriture noire afin d'éviter la dispersion de l'agent pathogène à l'intérieur du verger.

Conseils sur la lutte

Dans les vergers où sévit la pourriture noire, éviter d'utiliser des fongicides inhibiteurs de la déméthylation (DMI) comme Nova ou Nustar pour lutter contre la tavelure, car ces produits sont inefficaces contre la pourriture noire. Adopter un programme préventif à raison de la dose maximale de Captan ou de Maestro pendant plusieurs années, car ces produits agissent également contre la pourriture noire.

Tache vésiculeuse

Identification

La tache vésiculeuse est une maladie bactérienne des pommes, notamment du cultivar Mutsu (Crispin). Les symptômes se manifestent comme de petites lésions sur les lenticelles du fruit entre le milieu et la fin de juillet. Les lésions continuent de s'étendre durant la saison de croissance. Près du moment de la récolte, les lésions développent des centres bruns vésiculeux bordés d'un halo magenta.

Période d'infection

L'infection survient peu après le stade calice. Déjà à la fin juillet, les bactéries ne peuvent plus pénétrer dans les cellules, ce qui fait que les infections deviennent plus improbables.

Seuil d'intervention

Aucun seuil d'intervention n'a été établi pour cette maladie.

Conseils sur la lutte

Choisir du matériel de pépinière sain afin d'atténuer les problèmes causés par cette maladie. Le Aliette et le cuivre réussissent à réduire le taux d'infection; par contre, des pulvérisations répétées sont nécessaires.

Se renseigner sur les cultivars sensibles. Voir le tableau 10–14, *Exemples de cultivars de pommiers sensibles aux principales maladies*, p. 211.

Tavelure du pommier

Identification

La tavelure du pommier, *Venturia inaequalis*, est la maladie fongique la plus redoutable chez les pommiers en Ontario. Le champignon attaque le feuillage, les fleurs et les fruits, entraîne la défoliation de l'arbre et rend les fruits impossibles à commercialiser. Outre les pommiers cultivés, la tavelure infecte aussi les pommetiers, le sorbier d'Amérique et le buisson-ardent. Les infections par la tavelure sont de deux types. L'infection primaire est causée par des ascospores présentes dans l'air qui hivernent sur les feuilles infectées du sol du verger. Ces ascospores infectent les feuilles et les jeunes fruits en croissance. Les lésions causées par l'infection primaire forment des conidies. Ces conidies sont éclaboussées par les gouttes de pluie sur les jeunes tissus et provoquent des infections secondaires.

Périodes d'infection primaire

À partir du moment où la dormance est levée chez les pommiers et que le débourrement commence, il y a risque d'infection primaire quand les trois conditions suivantes se trouvent réunies :

- présence d'ascospores mûres;
- libération des ascospores;
- humidité disponible.

Présence d'ascospores mûres : Des ascospores mûres sont toujours présentes dans le verger au moment du débourrement. Le nombre d'ascospores dépend de la quantité d'inoculum qui se trouve sur les feuilles de l'année précédente. Le rythme auquel les ascospores mûrissent sur les feuilles de l'année précédente est surtout fonction de la température.

Des chercheurs de l'Université Cornell ont mis au point un modèle qui établit le lien entre la température et la maturation des ascospores (exprimé en degrés-jours Celsius, DJC). Le modèle permet de prédire le pourcentage d'ascospores qui ont mûri (voir la figure 10–3, *Pourcentage cumulatif des ascospores mûres en fonction des degrés-jours*, p. 207). Le nombre de degrés-jours se calcule, pour chaque journée, à l'aide de l'équation suivante :

DJC = (Temp. max. de la journée °C + Temp. min. de la journée °C) /2 – 0 °C

Par exemple, pour une journée où le maximum est de 10 °C et le minimum de 2 °C, le nombre de degrés-jours sera de 6 DJC. À noter que pour les journées où l'une ou l'autre des températures est au-dessous du point de congélation (au-dessous de 0), on retient la valeur 0 DJC. On doit commencer à additionner les degrés-jours à partir du stade débourrement, c.-à-d. à partir du jour où, chez les pommiers McIntosh, les écailles de la moitié au moins des boutons ont atteint un stade intermédiaire entre le débourrement et le bouton vert.

On se sert de la somme des degrés-jours pour estimer le pourcentage des ascospores mûres à partir de la courbe centrale de la figure 10–3. Les courbes qui encadrent la courbe centrale représentent les limites inférieure et supérieure de l'intervalle de confiance de 90 % se rapportant aux estimations portées sur le graphique. Cela veut dire que dans 90 % des cas, l'estimation doit être contenue dans cet intervalle.

Sur ce graphique, deux points présentent un intérêt particulier :

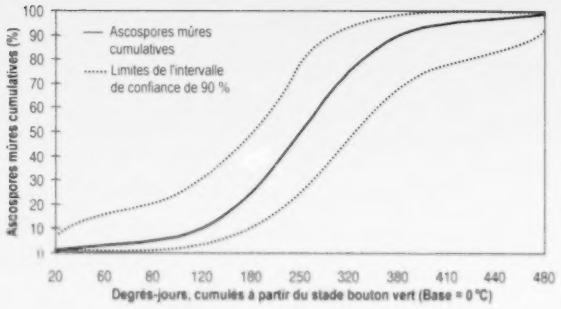


FIGURE 10–3. Pourcentage cumulatif des ascospores mûres en fonction des degrés-jours

- À 125 DJC — il y a une maturation rapide des ascospores, d'où un risque plus élevé d'infections.
- À 418 DJC — plus de 95 % de la réserve d'ascospores devrait être épuisée s'il s'est produit suffisamment d'épisodes pluvieux (voir le tableau 10–10, *Pourcentage des ascospores disponibles qui seront libérées dans diverses conditions environnementales*). Ce point marque la fin de la saison des infections primaires. Grâce à ce modèle, le producteur peut obtenir une prédiction de la maturité des ascospores et de leur libération qui est spécifique à son ou ses vergers.

TABLEAU 10–10. Pourcentage des ascospores disponibles qui seront libérées dans diverses conditions environnementales

Type d'épisode pluvieux	Pourcentage d'ascospores disponibles
Pluie seulement la nuit	5 %
Pluie le jour < 0,25 cm; < 10 °C	25 %
Pluie le jour > 0,25 cm; < 10 °C	50 %
Pluie le jour < 0,25 cm; > 10 °C	50 %
Pluie le jour > 0,25 cm; > 10 °C	90 %

Libération des ascospores : Les ascospores sont libérées quand la pluie humidifie les pseudothèces qui se trouvent sur les feuilles mortes. La majorité des spores mûres disponibles sont libérées dans les deux heures qui suivent le début d'un épisode pluvieux. La libération des ascospores est fortement conditionnée par la lumière. Seulement un petit pourcentage des ascospores disponibles est libéré pendant la nuit, entre 19 h et 8 h, heure avancée de l'Est (HAE).

Dans un verger à faible réserve d'inoculum, calculer la durée de la période de mouillage en utilisant la méthode suivante :

- Quand la pluie commence pendant la journée, entre 8 h et 19 h (HAE), compter le nombre d'heures s'écoulant à partir du début de la pluie jusqu'au moment où les feuilles sont de nouveau sèches.
- Quand la pluie commence pendant la nuit, entre 19 h et 8 h (HAE), compter le nombre d'heures pendant lesquelles les feuilles restent humides à partir de 8 h le matin.

Dans un verger où l'inoculum est élevé, calculer la longueur de la période de mouillage, à partir du début de la pluie jusqu'à ce que les feuilles soient sèches, quel que soit le moment de la journée.

Dans les vergers à faible réserve d'inoculum, les ascospores ne sont pas libérées en quantité appréciable durant la nuit. Dans un verger où l'inoculum est élevé, même si le pourcentage des ascospores libérées est faible, le nombre total d'ascospores libérées sera élevé et pourra causer d'importants foyers d'infections primaires par la tavelure.

Humidité disponible : La libération des ascospores n'est possible que lorsqu'il pleut, et les feuilles et les fruits doivent rester mouillés pendant un certain temps pour être atteints par l'infection. La longueur de la période de mouillage requise pour que l'infection se déclare varie avec la température. Le rapport entre la durée du mouillage et la température est indiqué au tableau 10–11, *Relation entre la température, l'humidité et l'infection par la tavelure du pommier*, p. 208.

Une fois que l'on a déterminé la durée de la période de mouillage, on calcule la température moyenne durant cette période et on consulte le tableau 10–11 pour vérifier si les feuilles sont restées mouillées assez longtemps pour que l'infection se déclenche.

Périodes d'infection secondaire

L'infection secondaire par la tavelure se produit lorsque des conidies qui proviennent de lésions primaires sur les feuilles sont propagées par les éclaboussures de pluie. Comme les infections primaires, les infections secondaires ne se produisent que si l'humidité apportée par la pluie est présente suffisamment longtemps, à une température donnée. Les infections secondaires peuvent se produire aussi bien le jour que la nuit, de sorte qu'on calcule leur durée depuis le début de la période de mouillage, quel que soit le moment de la journée. Les infections qui se poursuivent au cours de l'été sont le résultat de lésions causées par des conidies.

TABLEAU 10–11. Relation entre la température, l'humidité et l'infection par la tavelure du pommier

Temp. moyenne (°C)	Nombre d'heures minimal où le feuillage doit être mouillé	
	Infection primaire (infection par ascospores)	Infection secondaire (infection par conidies)
1	40	37
2	34	33
4	27	26
5	21	23
6	18	20
7	15	17
8	13	15
9	12	13
10	11	12
11	9	10
12	8	9
13	8	9
14	7	9
15	7	9
16	6	9
17	6	8
18	6	8
19	6	8
20	6	7
21	6	7
22	6	7
23	6	8
24	6	9
25	8	11
26	11	14

D'après Stensvand, Gadoury, Amundsen, Semb et Seem, 1997. Phytopathology 87: 1046-1053.

Effet de la pluie intermittente et de la rosée sur la période d'infection

Les périodes de rosée ou de forte humidité (plus de 90 %) contribuent aussi à la période effective de mouillage mais elles ne jouent un rôle important que si elles ont été précédées de pluies. Il faut cumuler le nombre d'heures de mouillage durant des pluies intermittentes pour déterminer la durée d'une période d'infection, à moins que ces dernières ne soient interrompues par 10 heures ou plus de temps sec et ensoleillé.

TABLEAU 10–12. Relation entre la température, la période de mouillage, le nombre de semaines après la floraison et l'infection secondaire des fruits par la tavelure du pommier

Temp. moyenne (°C)	Semaines après la floraison			
	1	5	10	15
	Heures de mouillage pour une infection de 2 % des fruits			
10	13	26	37	45,5
12	10	21,6	31	38
14	8,5	18,5	26,5	32,5
16	7,5	16	23	28,5
18	6,5	14,5	20,5	25,5
20	6	13	18,5	23

D'après Schwabe et al., 1984.
Les cultivars mis à l'essai étaient : Golden Delicious, Starking Delicious, Starkrimson Delicious, White Winter Pearmain.

Infection des fruits

Plus les fruits mûrissent, plus les périodes de mouillage doivent se prolonger pour que l'infection par la tavelure soit possible. Le tableau 10–12, *Relation entre la température, la période de mouillage, le nombre de semaines après la floraison et l'infection secondaire des fruits par la tavelure du pommier*, illustre cette relation.

La période pendant laquelle les fruits doivent rester mouillés pour que le champignon de la tavelure les infecte est plus longue que la période de mouillage requise pour l'infection des feuilles. Dans les vergers dont l'infection primaire des feuilles a été faible, on peut retenir la période plus longue nécessaire à l'apparition de l'infection du fruit là où seule la tavelure du fruit pose un problème. Si on ne traite pas contre la tavelure durant la saison de végétation, l'infection des feuilles est capable d'engendrer de grosses quantités d'inoculum qui libéreront des ascospores en abondance l'année suivante.

Lutte contre la tavelure à l'aide de fongicides

Les fongicides sont utilisés pour lutter contre la tavelure dans la plupart des vergers commerciaux. Le tableau 10–13, *Caractéristiques des fongicides anti-tavelure*, p. 210, énumère les fongicides homologués contre la tavelure et leur efficacité contre cette maladie et d'autres maladies de la pomme.

Voici quelques définitions de l'action des fongicides :

- **Action protectrice (préventive)** — propriété qu'ont les résidus de fongicides d'inactiver et de

tuer les spores des champignons, et donc d'empêcher l'infection.

- **Action pré-symptômes (post-infection)** — Fongicide qui empêche la tavelure de produire des lésions après que cette maladie a infecté le végétal, s'il est appliqué dans le délai indiqué dans le tableau 10–13, p. 210.
- **Action post-symptômes (curative)** — Propriété que possède un fongicide d'empêcher ou d'inhiber très nettement la production de spores secondaires (conidies) quand il est appliqué sur les lésions secondaires sporulantes de la tavelure. Il faut généralement pulvériser plusieurs fois les fongicides d'action post-symptômes pour qu'ils fassent pleinement effet.

Lutte en début de saison

Les programmes de lutte contre la tavelure primaire reposent principalement sur le choix du moment propice au traitement et du type de fongicide utilisé. Il y a deux approches générales : programme de traitements fongicides préventifs avant que l'infection ne se déclare ou programme de traitements fongicides post-infection, mais avant l'apparition des symptômes.

Traitements préventifs

Les fongicides sont appliqués sur le feuillage en croissance avant que l'infection ne se déclare. Appliquer les fongicides quand les infections sont imminentes.

- Commencer les traitements juste avant la première période prévue d'infection primaire (entre les stades du débourrement et du bouton vert).
- De la première pulvérisation en couverture jusqu'au début août, pulvériser les fongicides à intervalles de 10–14 jours, selon la fréquence des averses. Il faut protéger les nouvelles pousses et le fruit en croissance, et remplacer les résidus emportés par la pluie.
- Les fongicides inhibiteurs de la déméthylation (DMI) font exception à cette règle. Dans leur cas, on effectue les pulvérisations à intervalles de 7–10 jours, quelle que soit la pluviosité.
- La pluie n'emporte pas facilement certains fongicides, et les résidus sont alors redistribués (voir le tableau 10–13, *Caractéristiques des fongicides anti-tavelure*, p. 210).

Pulvérisations pré-symptômes (post-infection)

Un traitement post-infection est un traitement réalisé au cours d'une période donnée suivant le début de l'infection. La durée de la période pendant laquelle le traitement est efficace dépend du produit utilisé et de la température moyenne. Pour déterminer l'action en post-infection, on doit considérer le début de la période comme équivalant au début de l'infection. Par exemple, à 6 °C, il faudrait utiliser le Captan dans les 48 heures suivant le début de l'infection.

Il ne faut pas compter sur les traitements pré-symptômes (post-infection) pour combattre la tavelure. Pour que ce genre de programme de pulvérisations soit efficace, il est nécessaire de posséder un pulvérisateur capable d'effectuer un bon traitement de couverture sous de mauvaises conditions météorologiques. Il est indispensable de placer dans chaque verger des appareils fiables et précis pour enregistrer la température et l'humidité des feuilles.

Utilisation des fongicides inhibiteurs de la déméthylation (DMI) (inhibiteurs de la synthèse des stérols)

Le Nova 40 W et le Nustar font partie des inhibiteurs de la déméthylation (DMI), un groupe de fongicides plutôt connus sous le nom d'inhibiteurs de la synthèse des stérols. Ces produits doivent être utilisés différemment des fongicides à action préventive comme le captane ou le mancozèbe.

Le principal intérêt des fongicides du groupe DMI est leur action post-infection et pré-symptômes relativement prolongée. S'ils sont épandus dans les 72–96 heures suivant l'infection, ces produits ont la faculté d'enrayer les jeunes foyers d'infection de la tavelure. En revanche, l'action préventive des fongicides DMI ne dure généralement que 3–5 jours.

Les fongicides DMI ont une action systémique et donc n'agissent que s'ils sont absorbés par les tissus des feuilles et des fruits. Leur absorption prend moins d'une heure et l'efficacité du traitement n'est pas réduite par une pluie survenant au moins une heure après.

Une fois épandus, les fongicides du groupe DMI se redistribuent peu. Une bonne protection contre la maladie exige donc un recouvrement uniforme.

Ne pas utiliser le Nova 40 W ni le Nustar avant le stade prébouton rose. Appliquer ces fongicides en les combinant avec un fongicide à action préventive par séries de deux pulvérisations à la fois, à 7–10 jours

TABLEAU 10–13. Caractéristiques des fongicides anti-tavelure

Produit/1 000 L	Action protectrice (pré-infection)	Action post-infection max.[1] (heures)			Action post-symptômes	Rétention (50 mm de pluie)	Redistribution (12 mm de pluie)
		6 °C	12 °C	17 °C			
Captan 50 WP (2 kg)	TB	48	24	18	N	TB	B
Dikar WP (2 kg)	TB?	48	24	18	TB	E?	TB?
Dithane M 45/80 WP (2 kg)	TB	48	24	18	N	E	TB
Equal 65 WP (0,5 kg)	TB	48	24	18	TB	TB	TB
Flint 50 WG	E	96[3]	96[3]	96[3]	E	E	P?
Manzate 200 (2 kg)	TB	48	24	18	N	E?	TB
Nova 40 W (140 g)[2]	P	96	96	96	PB	P?	P?
Polyram 80 WP (2 kg)	TB	48	24	18	N	E?	TB
Nustar	P	96	96	96	E	E	
Sovran	E	96[3]	96[3]	96[3]	E	E	P?

Ces valeurs sont fondées sur des constatations faites par Szkolnik et ses collaborateurs au cours d'essais en serre avec des conidies sur la Golden Delicious, à Geneva, État de New York. Pour obtenir la dose par hectare, multiplier par 3 la dose par 1 000 L. L'action post-infection de ces fongicides peut ne pas être suffisante contre les foyers primaires de tavelure dans un verger commercial. Ne pas compter uniquement sur cette action post-infection pour combattre la tavelure du pommier.

Ces résultats sont spécifiques à chaque formulation. Les formulations nouvelles de certains produits n'ont pas été évaluées (p. ex. Dithane DG, Polyram DF, Manzate 200 DF). Communiquer avec le fabricant pour avoir plus de renseignements.

[1] L'action post-infection maximale est calculée à partir du début de la période d'infection.

[2] Les données concernant le Nova s'appuient sur les données publiées dans le guide *1993 Pest Management Recommendations for Commercial Tree Fruit Production*, Cornell Cooperative Extension, New York.

[3] L'action post-infection peut être réduite dans les vergers où l'agent pathogène a développé une résistance aux fongicides DMI (Nova, Nustar).

CLÉ : E = excellent; TB = très bon; B = bon; P = passable; F = faible; N = nul. Les valeurs suivies d'un point d'interrogation (?) reposent sur des observations faites sur le terrain.

d'intervalle. Les fongicides DMI étant peu efficaces contre la tavelure sur les fruits, il est déconseillé de commencer à les appliquer après la floraison. Pulvériser le Nova 40 W ou le Nustar en même temps qu'un fongicide à action préventive (p. ex. le Captan) dans les 72–96 heures suivant le début de la première période d'infection observée. Ne pas laisser passer plus de 10 jours entre deux pulvérisations. Traiter au moins deux fois par saison, mais au maximum 4 fois, de préférence entre les stades prébouton rose et première pulvérisation d'été.

Après l'application d'un DMI combiné à un fongicide à action préventive, les feuilles et les fruits sont protégés pendant seulement 5 jours. Appliquer un fongicide à action préventive avant la flambée suivante d'infection par la tavelure. Faire suivre au besoin d'un programme fongicide préventif pendant le reste de la saison.

La résistance aux fongicides DMI s'est manifestée dans d'autres pays, dans les vergers qui ont reçu de multiples pulvérisations par saison pendant plusieurs années. Pour diminuer le risque d'apparition de souches de tavelure résistantes aux DMI dans les vergers de l'Ontario ou pour en ralentir l'apparition :

- Mélanger ces produits avec un fongicide à action préventive (p. ex. le mancozèbe ou le captane).
- Limiter le nombre de pulvérisations à 4 par saison.
- Ne pas pulvériser après que les lésions de tavelure sont apparues pour ne pas favoriser le développement de souches de tavelure résistantes aux fongicides DMI.
- Ne pas utiliser en alternance le Nova 40 W et le Nustar car ces deux produits ont un mode d'action similaire.

Ne pas pulvériser des fongicides du groupe des inhibiteurs de la biosynthèse des stérols (DMI) en présence de lésions de tavelure, sous peine de favoriser l'apparition d'une résistance.

Utilisation des fongicides à base de strobilurines

Le Sovran et le Flint 50 WG font partie d'une nouvelle famille de fongicides, les strobilurines. Ces produits ont une bonne action protectrice, post-infection et antisporulante sur la tavelure du pommier et le blanc

(oïdium). Ne pas utiliser le Sovran ni le Flint 50 WG avant le stade prébouton rose. Faire des pulvérisations jumelées, à 10 jours d'intervalle. En raison du mode d'action, il est important de respecter les stratégies visant à prévenir l'apparition de souches résistantes. Avant de revenir à ces produits, faire deux traitements avec un fongicide appartenant à un autre groupe chimique. Après un traitement au Sovran ou au Flint 50 WG, la protection des tissus végétaux dure 5–8 jours. En cas de croissance rapide des arbres, traiter à intervalles plus courts.

Certains fongicides à base de strobilurines sont phytotoxiques pour certaines autres cultures fruitières (c.-à-d. le Sovran pour les cerises douces et le Flint pour le raisin Concord). Toujours vérifier les précautions indiquées sur l'étiquette.

Lutte contre la tavelure du pommier sous de mauvaises conditions atmosphériques

Il arrive souvent que plusieurs jours d'averses et de temps doux se suivent au printemps. Ces conditions atmosphériques favorisent l'apparition d'infections par la tavelure du pommier. Il est alors souvent difficile de garder une quantité suffisante de fongicide sur les arbres fruitiers pour assurer la protection du feuillage et du fruit en plein développement.

Si les arbres ne semblent pas bien protégés, il est préférable de pulvériser un fongicide préventif entre deux averses que de ne faire aucun traitement. Dans un tel cas, il faut se servir d'un fongicide ayant de bonnes propriétés de rétention. Par exemple, des produits à base de mancozèbe comme le Dithane, le Manzate et le Penncozeb, ont de bonnes propriétés de rétention.

Un traitement post-infection peut s'imposer si le fongicide à action protectrice est trop dilué pour empêcher le champignon de la tavelure de s'attaquer au feuillage ou aux fruits.

S'il y a infection, les taches de la tavelure deviendront visibles sur le feuillage et sur les fruits environ 9 jours plus tard à 20 °C, ou 14–21 jours plus tard si la température moyenne est à 12 °C ou moins. Dès que l'infection ne fait aucun doute, il faut la combattre en suivant les directives qui figurent à la section suivante, *Désactivation des lésions de tavelure*.

Des vents forts peuvent nuire à la pulvérisation en faisant dériver les pesticides loin de la cible visée. Les pulvérisations faites le soir ou en matinée peuvent réduire les risques de dérive. Abaisser la trajectoire du jet pulvérisé dans le vent peut faciliter l'application du fongicide tout en s'assurant que la cime des arbres est bien couverte de fongicide.

Désactivation des lésions de tavelure

Les lésions de tavelure visibles sur le feuillage et sur les fruits contiennent beaucoup de spores susceptibles de propager la maladie par des infections secondaires. Il existe plusieurs fongicides dont l'action post-symptômes est efficace (voir le tableau 10–13, p. 210). L'utilisation continue de ces fongicides comme éradicants favorise l'apparition de souches résistantes. Par exemple, les fongicides thiophanate-méthyl (Senator) et dodine (Equal) ont perdu leur efficacité contre la tavelure, car une résistance à ces fongicides est apparue en Ontario.

Si l'on n'a constaté aucune souche de tavelure résistante au fongicide dans un verger, mais que des lésions sont visibles, on peut essayer de traiter les tissus infectés. Il faut deux traitements d'un fongicide post-symptômes à pleine dose, à 5–7 jours d'intervalle, **dès que** les lésions sont remarquées. Ces produits réduisent le nombre de spores produites dans les lésions et aident à ralentir la propagation de la maladie. Ces traitements doivent être suivis du programme préventif habituel, échelonné sur toute la saison.

TABLEAU 10–14. Exemples de cultivars de pommiers sensibles aux principales maladies

	Très sensibles	Moins sensibles
Tavelure du pommier	McIntosh, Cameo, Sunrise, Shizuka, Gala et Golden Supreme, Cortland	Pristine, Enterprise, GoldRush
Brûlure bactérienne	Fuji, Gala, Ginger Gold, Idared, Jonagold	Red Delicious, Liberty, Enterprise, Freedom
Blanc (oïdium)	Cortland, Idared, Paulared	Red Delicious, McIntosh, Empire, Northern Spy, Freedom, Jonafree
Tache vésiculeuse	Mutsu, Golden Delicious, Red Delicious, Jonagold, Cortland	Tous les autres

Lutte contre la tavelure secondaire

En utilisant le modèle fondé sur la somme des degrés-jours (DJC), on est en mesure de déterminer la fin de la saison d'infections primaires. Quand 418 DJC se sont accumulés, plus de 95 % des ascospores sont mûres et après une pluie d'une certaine abondance, toutes

les ascospores de la saison sont libérées (voir le tableau 10–10, p. 207). Passé ce stade, attendre deux semaines avant d'examiner les arbres pour vérifier si la tavelure est encore présente. En effet, les lésions peuvent mettre 14 jours à apparaître après une période d'infection par le champignon de la tavelure. Faire attention de vérifier de près dans la partie supérieure des arbres de haute tige et en tout autre endroit qui n'aurait pas été suffisamment bien couvert par la bouillie fongicide, p. ex. dans les ramures denses.

Dans un verger où les infections primaires ont été maîtrisées, on peut réduire les doses de fongicides et allonger l'intervalle entre les pulvérisations pendant le reste de la saison de croissance. Certains producteurs ont réussi à se passer complètement de fongicides durant les mois d'été quand ils maîtrisent l'éclosion des foyers d'infections primaires. Par contre, si l'on constate des lésions de tavelure, on doit maintenir le programme de pulvérisations fongicides jusqu'à la fin de la saison.

TABLEAU 10–15. Efficacité des fongicides à lutter contre les maladies des pommiers

Utiliser les fongicides uniquement pour combattre les maladies indiquées sur l'étiquette du produit.

Fongicides	Tavelure du pommier	Blanc (oïdium)	Rouille du genévrier Rouille du cognassier	Pourriture noire	Pourriture amère	Tache de suie	Moucheture
captane (Supra Captan 80 WDG, Maestro 80 DF)	+++	0	0	+++	++	+++	++
cuivre	+	+	+	+	+	+P	+P
cyprodinil (Vangard 75 WG)	++	+	0	0	s.o.	0	0
dithane + karathane (Dikar)	+++	+++	++	+	s.o.	+++	+++
flusilazole (Nustar)	+++	++	+++	0	0	0	0
kresoxim-méthyl (Sovran)	+++	++	+	+++	++	+++	+++
mancozèbe (Dithane DG, Manzate 200 DF, Penncozeb 75 DF)	+++	0	++	0	s.o.	+++	+++
métirame (Polyram DF)	+++	0	++	0	s.o.	+++	+++
myclobutanil (Nova 40W)	++	+++	+++	+	0	0	0
soufre	+	++	+	0	0	0	+
trifloxystrobine (Flint 50 WG)	+++	++	+	+++	++	+++	+++

P = phytotoxique, cause la roussissure.
0 = lutte inefficace.
s.o. = sans objet, puisque le fongicide ne peut pas être employé à la fin de l'été, période où les infections par la pourriture amère se produisent.
+ = efficacité de médiocre à passable, ++ = bonne efficacité, quelques limitations, +++ = excellente efficacité, limitations peu nombreuses si existantes. ? = efficacité inconnue.
Le tableau ci-dessus a été élaboré par le projet IR4 à la suite d'échanges lors de l'assemblée annuelle des Deciduous Tree Fruit Diseases Workers en août 1999, puis mis à jour par McSmith Research Services.

AGENTS D'ÉCLAIRCISSAGE ET RÉGULATEURS DE CROISSANCE

Éclaircissage chimique des pommes

L'éclaircissage des pommiers est nécessaire :

- pour améliorer le calibre et le fini des fruits;
- pour obtenir une récolte de calibre plus uniforme;
- pour assurer le retour de la floraison et une bonne production d'une année à l'autre.

L'objectif de l'éclaircissage est de réduire les bouquets floraux à une seule fleur (idéalement la fleur centrale du bouquet) et d'espacer convenablement les fruits tous les deux dards fructifères.

Plus l'éclaircissage se fait tôt après la floraison, meilleures sont les chances d'obtenir des fruits de calibre moyen et de maximiser la floraison l'année suivante.

L'expérience du producteur servira à préciser les besoins d'éclaircissage. On doit également tenir compte des éclaircissages antérieurs du verger. Les autres facteurs à considérer sont :

- les cultivars utilisés;
- la grosseur de fruit souhaitée;
- le nombre de fleurs;
- le butinage des abeilles;
- les conditions atmosphériques durant la pollinisation.

Comparativement à un pommier surchargé, un pommier bien éclairci donne des fruits de plus belle couleur qui se cueillent plus facilement, ce qui se traduit par une réduction des coûts de main-d'œuvre par caisse à la cueillette.

Répartition des fruits de différents calibres dans la couronne

Si l'on compare deux pommiers de quelque cultivar que ce soit, l'un ayant fait l'objet d'un bon éclaircissage, l'autre, d'un éclaircissage insuffisant, plusieurs facteurs sont mis en évidence.

La répartition des pommes de calibres différents dans chacun des deux pommiers correspond à un schème de répartition normal. Voir la figure 10–4, *Répartition des fruits de différents calibres dans la couronne d'un pommier Empire soumis à un éclaircissage par rapport à un autre non éclairci.*

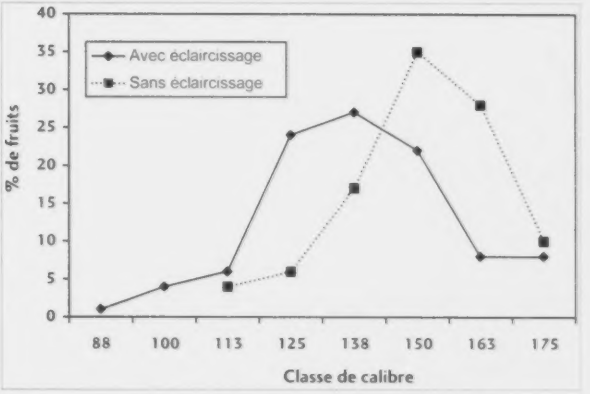


FIGURE 10–4. Répartition des fruits de différents calibres dans la couronne d'un pommier Empire soumis à un éclaircissage par rapport à un autre non éclairci.

Les autres facteurs étant égaux par ailleurs, le calibre moyen des fruits provenant de l'arbre éclairci est supérieur à celui des arbres non éclaircis.

Même si un éclaircissage adéquat a normalement pour effet de réduire les rendements, l'accroissement de la valeur de la récolte qu'il procure compense largement d'éventuelles pertes de rendement, pourvu que l'éclaircissage ne soit pas excessif.

En d'autres mots, à volume de fruits égal pour chacun des arbres, les fruits de l'arbre éclairci seront moins nombreux, mais plus gros et de plus grande valeur. Voir le tableau 10–16, *Taille du plateau de pommes en fonction du nombre de pommes par caisse et par pommier*, p. 215, pour une comparaison du nombre de fruits de différents calibres nécessaires pour remplir une caisse de pommes standard.

Agents d'éclaircissage

Accel

L'Accel une formulation modifiée de Promalin, qui associe deux régulateurs de croissance, la benzyladénine (BA) — qui est la matière active responsable de l'éclaircissage — et la gibbérelline A_{4+7}. Son homologation au Canada stipule qu'on doit l'utiliser à une dose de 2,5–4,0 L/ha, ce qui correspond à 49–74 g de BA à l'hectare. L'Accel doit être pulvérisé seulement deux fois par année, la dose de chaque pulvérisation ne dépassant pas 74 g de BA/ha. Étant donné que la dose

est calculée/ha, la concentration maximale appliquée dépend de la taille des arbres et du volume d'eau utilisé pour obtenir un bon recouvrement. Les recherches menées à la Station expérimentale de Simcœ et ailleurs indiquent que la concentration de BA dans le mélange à pulvériser revêt aussi de l'importance. On sait que les concentrations inférieures à 50 ppm de BA sont en général inefficaces pour l'éclaircissage ou l'amélioration du calibre des fruits.

Le produit Accel ne donne pas un éclaircissage satisfaisant chez tous les cultivars, mais il s'est révélé efficace chez les cultivars Empire, McIntosh, Idared, Gala, et d'autres. Voir le tableau 10–19, *Doses suggérées pour l'éclaircissage chimique des pommes dans des pommiers adultes*, p. 221.

À la différence des autres éclaircisseurs chimiques actuellement vendus au Canada (ANA et carbaryl), l'Accel a le pouvoir d'améliorer le calibre du fruit, indépendamment de l'éclaircissage. En effet, il augmente la division cellulaire qui se produit peu après la floraison au cours des premiers stades de la formation et du développement des fruits, ce qui peut se traduire par un fruit de meilleur calibre à la récolte.

L'effet de l'Accel est optimal lorsque la taille des fruits est située entre 5 et 12 mm. L'Accel s'emploie dilué dans 500–1 000 L de bouillie/ha. Il est essentiel d'obtenir un recouvrement complet et uniforme.

Conditions environnementales

Pour optimiser l'absorption de la bouillie par les arbres, appliquer l'Accel à des moments où l'assèchement est lent (par exemple tôt le matin). On obtient les meilleurs résultats quand le temps est doux (plus de 20 °C) pendant et après le traitement. Consulter le mode d'emploi avant de traiter.

Concentration de la bouillie

Premièrement, déterminer la concentration de BA à utiliser. Deuxièmement, calculer le volume d'eau requis pour mouiller le feuillage au point de ruissellement. Consulter enfin le tableau 10–17, *Dose d'Accel*, p. 216, pour connaître le volume d'Accel nécessaire afin de pulvériser la bonne quantité de BA à la concentration voulue.

NAD (naphtyl-acétamide).

Le NAD, comme l'AMID THIN, est un produit hormonal qui, absorbé par le feuillage, provoque la formation d'une couche abscissive entre le dard et le fruit. Le NAD est un produit relativement sûr qu'on pulvérise au début du stade calice, c.-à-d. à la chute des pétales de la fleur centrale du bouquet. Utiliser des concentrations de 50–100 ppm, selon le cultivar et les conditions de croissance. Lorsqu'on l'utilise au moment opportun, le NAD est particulièrement efficace sur les cultivars difficiles à éclaircir, comme la Golden Delicious. La majeure partie de l'hormone est absorbée de la solution initiale. Une fois que la solution est sèche, son effet sur l'éclaircissage est terminé. Il est donc recommandé de faire la pulvérisation au moyen de grands volumes d'eau, lorsque les conditions atmosphériques sont propices à un assèchement lent. Les conditions climatiques qui sont propices à la croissance rapide et succulente des tissus mous améliorent aussi l'absorption du produit. Éviter de faire des traitements par temps venteux et froid, ou dans des conditions d'assèchement rapide. Les températures optimales se situent entre 21 et 24 °C.

ANA (acide naphtyl-1 acétique).

L'ANA, notamment le FRUITONE-N, est un autre agent d'éclaircissage de type hormonal qui est absorbé principalement par le feuillage. L'ANA affecte l'activité de l'auxine et entrave le développement normal du fruit en accélérant la biosynthèse de l'éthylène. Le fruit à éliminer se détache habituellement dans les 10–14 jours suivant la pulvérisation. L'ANA doit être dissout dans l'eau pour qu'il soit absorbé par le feuillage. Presque tout l'ANA est tiré de la solution initiale. Une fois que la solution est sèche, son effet d'éclaircissage cesse. Il est donc recommandé de faire la pulvérisation au moyen de grands volumes d'eau, lorsque les conditions atmosphériques sont propices à un assèchement lent. Plus le temps requis pour sécher le produit pulvérisé est long, et plus les températures de séchage sont élevées, meilleure est l'absorption de l'ANA. La durée de vie de ce produit est brève, puisqu'il se décompose sous l'action du soleil. Le meilleur moment pour le traitement est par temps doux et pluvieux lorsque le degré d'assèchement est lent. De telles conditions se produisent le matin, quand les arbres sont humides, le séchage est lent et la température s'élève lentement. Le produit étant absorbé tôt, les arbres profitent d'une journée de croissance entière pour utiliser l'agent d'éclaircissage On considère que l'ANA ne peut plus être enlevé par la pluie 2–3 heures après la pulvérisation. L'ANA cesse d'être efficace lorsque la température tombe sous 10 °C. L'ANA cause parfois le flétrissement des feuilles, mais l'effet est temporaire et disparait après quelques jours.

TABLEAU 10–16. Taille du plateau de pommes en fonction du nombre de pommes par caisse et par pommier

Calibre minimal				Nombre de pommes nécessaires pour remplir la caisse[2]	Nombre de pommes nécessaires par arbre pour la densité de peuplement donnée, le rendement et le calibre recherchés						
					Densité de peuplement (arbres/acre)[3]						
					272		500		1 000		
					Prévisions de rendement (boisseaux/ac)						
Taille du plateau	poids (g)[1]	po	mm		400	600	500	750	750	1 250	
196	102	2 1/4	57	3 920	320	480	218	327	163	272	Jus
175	114	2 3/8	60	3 500	286	429	194	292	146	243	
163	123	2 1/2	64	3 260	266	400	181	272	136	226	Cible
150	133	2 5/8	67	3 000	245	368	167	250	125	208	
138	145	2 3/4	70	2 760	225	338	153	230	115	192	
125	160	2 7/8	73	2 500	204	306	139	208	104	174	
113	177	3	76	2 260	185	277	126	188	94	157	
100	200	3 1/8	79	2 000	163	245	111	167	83	139	
88	227	3 1/4	83	1 760	144	216	98	147	73	122	
80	250	3 3/8	85	1 600	131	196	89	133	67	111	
72	278	3 1/2	89	1 440	118	176	80	120	60	100	
64	313	3 5/8	92	1 280	105	157	71	107	53	89	
56	357	3 3/4	95	1 120	92	137	62	93	47	78	
48	417	3 7/8	98	960	78	118	53	80	40	67	

[1] Ces valeurs sont approximatives du fait que des fruits de même diamètre peuvent être de poids différents.
[2] La capacité d'une caisse est de 18 boisseaux.
[3] Les arbres sont espacés d'environ 3 x 5 m (10 x 16 pi) (272 arbres/acre; arbres de plein vent à axe central), 2 x 4 m (6 1/2 x 13 pi) (500 arbres/acre; arbres en fuseau) et 1 x 3.6 m (3 1/2 x 12 pi) (1 000 arbres/acre; arbres en fuseau étroit).

PRÉCAUTIONS

Au cours de la même saison de croissance, ne pas appliquer l'Accel en association avec les agents d'éclaircissage ANA (acide naphtyl-1 acétique) ou NAD (naphtyl-acétamide), que ce soit en mélange dans la cuve ou en pulvérisations séparées, car les fruits n'atteindraient pas leur calibre normal.

Carbaryl (Sevin)

Le carbaryl est la matière active de l'insecticide Sevin. Le carbaryl est absorbé surtout par le fruit et non pas par les feuilles. La présence de ce produit dans le système vasculaire du fruit entrave les processus biochimiques normaux. Il interrompt certains processus importants de la croissance du fruit, lequel finit par tomber. Cette chute se produit 5–10 jours après le traitement. Le taux d'éclaircissage augmente graduellement avec l'augmentation des concentrations du carbaryl jusqu'à 1,0 kg de carbaryl actif (2,0 L de Sevin XLR Plus)/1 000 L d'eau. Au-delà de cette concentration, le taux d'éclaircissage demeure constant ou n'augmente que très peu. Le carbaryl étant peu soluble dans l'eau, de faibles concentrations produisent une solution saturée. Cela limite l'efficacité du Sevin puisque l'absorption par le fruit se limite au produit en solution. L'avantage, par contre, est que le Sevin ne comporte pas de grands risques de suréclaircissage dus à une erreur de calcul de la concentration. Les résidus de carbaryl laissés par la formulation XLR Plus à la surface du fruit ne peuvent pas être absorbés si les tissus sont à nouveau mouillés, notamment par la pluie ou la rosée, contrairement à la formulation 50W. Malgré son emploi facile et sûr, il reste que le Sevin peut être néfaste pour les insectes utiles et les prédateurs des acariens, selon la dose utilisée.

Carbaryl (Sevin) combiné à l'ANA

On a obtenu un taux de réussite considérable en utilisant le Sevin et l'ANA ensemble sur les cultivars difficiles à éclaircir comme la Paulared, la Golden Delicious, la Fuji et certaines souches de la Gala.

TABLEAU 10–17. Dose d'Accel

Rapport entre les volumes de bouillie nécessaires pour bien mouiller le feuillage, la quantité (grammes) de matière active (BA) par hectare, la concentration de BA, et la quantité d'Accel à utiliser par hectare

	grammes de BA à l'hectare				
	25	**37**	**49**	**62**	**74**
Volume de bouillie nécessaire pour bien mouiller le feuillage (litres/ha)	**litres d'Accel à l'hectare**				
	1,3	**2,0**	**2,6**	**3,3**	**3,9**
	Concentration de BA en parties par million (ppm)				
200	124	185	247	309	371
300	82	124	165	206	247
400	62	93	124	154	185
500	49	74	99	124	148
600	41	62	82	103	124
700	35	53	71	88	106
800	31	46	62	77	93
900	27	41	55	69	82
1 000	25	37	49	62	74

Les concentrations de BA figurant dans les cases ombragées sont deconseillées.

Un litre de Sevin XLR Plus contient environ la même quantité de matière active (carbaryl) qu'un kilo de Sevin 50 W.

Utiliser une dose constante de 1 L de Sevin XLR Plus (produit)/1 000 L d'eau, avec des doses variables d'ANA de 3 à 15 ppm. Puisque l'ANA n'a qu'une seule chance de produire son effet, on recommande un volume d'eau plus élevé.

ATTENTION AUX ABEILLES

L'emploi du Sevin aux fins d'éclaircissage peut provoquer la mort d'un grand nombre d'abeilles s'il y a des mauvaises herbes ou des légumineuses en fleurs dans les plantes couvre-sol. Pour empêcher l'empoisonnement des abeilles, retirer les ruches du verger avant le traitement. Ne pas faire de pulvérisations quand le vent peut entraîner la dérive du produit vers des endroits où se trouvent des mauvaises herbes ou des cultures en fleurs. Le Sevin XLR Plus est beaucoup plus sûr pour les abeilles que le Sevin 50 W. Avertir les apiculteurs locaux des pulvérisations prévues.

Facteurs influant sur l'action de l'agent d'éclaircissage

Influence de la période de mouillage et de la température sur l'absorption du produit

Les agents d'éclaircissage sont absorbés plus rapidement par temps chaud que par temps frais. Leur absorption est la plus rapide quand il fait entre 20 °C et 25 °C. À ces températures, l'assèchement du feuillage est en général beaucoup plus rapide que lorsqu'il fait 10–15 °C, températures régnant habituellement lorsqu'on pulvérise tôt le matin ou dans la soirée. L'absorption semble ralentie par temps frais et elle s'étend sur une plus longue période ou jusqu'au ressuyage du feuillage.

La quantité totale d'agent d'éclaircissage absorbée par le feuillage semble être plus ou moins égale dans les deux types de conditions (chaud et rapide/frais et lent), quelle que soit la rapidité de ressuyage. Le moment de la journée n'est pas un facteur critique pour ce qui est de l'assèchement. Des recherches sur certains cultivars n'ont montré aucune différence dans le degré de réussite de la pulvérisation, selon le moment où elle est faite, le jour ou la nuit. Les pulvérisations faites tôt le matin ou dans la soirée présentent l'avantage de réduire la probabilité que la bouillie soit déviée de sa cible, car le vent est moins fort que dans la journée.

Sensibilité du cultivar (arbres adultes)

Cultivars faciles à éclaircir : Red Delicious (non de type spur), Idared, Crispin (Mutsu), souches de Jonagold, Jerseymac, Honeycrisp.

Cultivars assez difficiles à éclaircir : Empire, McIntosh, Northern Spy, Cortland, Gingergold.

Cultivars les plus difficiles à éclaircir : Golden Delicious, Paulared, certaines souches de Gala, Fuji, Spartan, Wealthy, McIntosh (de type spur) et Red Delicious (de type spur).

Conditions climatiques

Les conditions climatiques suivantes améliorent la réponse à l'agent d'éclaircissage en permettant une meilleure absorption des produits chimiques :

- un temps frais et humide, sous un ciel de faible luminosité, avant ou après le traitement;
- une longue période de temps humide mais sans pluie avant ou après le traitement;
- de hautes températures après du temps frais;
- une gelée ou des températures voisines du point de congélation avant ou peu après le traitement;
- une longue période de temps sec avant le traitement.

Une diminution de la réponse aux agents d'éclaircissage peut être causée par la condition ci-après, qui entraîne une accumulation nette élevée de réserves glucidiques dans l'arbre :

- temps chaud et ensoleillé durant le jour, avec des nuits relativement fraîches avant et après le traitement d'éclaircissage.

Pollinisation et butinage des abeilles

Ces activités sont étroitement liées aux conditions climatiques. Le degré de pollinisation et l'intensité de la population d'abeilles ont un effet certain sur la facilité d'éclaircissage des arbres. Les arbres qui ont été bien pollinisés et dont le nombre de pépins ou de graines est élevé dans chaque fruit sont plus difficiles à éclaircir. Les fruits issus des fleurs centrales sont plus difficiles à éclaircir que ceux qui sont nés des fleurs latérales. Les fruits solitaires sont plus difficiles à éclaircir que ceux qui sont groupés en bouquets. Dans les arbres dont la nouaison n'a été que partielle et clairsemée, il est préférable de faire seulement un éclaircissage léger, de façon à desserrer quelque peu les fruits des bouquets.

Vigueur et âge de l'arbre

- Les fruits d'arbres jeunes sont plus faciles à éclaircir que ceux portés par des arbres adultes ayant donné une bonne récolte pendant deux ou trois années. Éclaircir à la main les jeunes arbres appartenant à des cultivars de grande valeur qui n'ont pas encore montré leurs habitudes fructifères. Les faibles doses qui donnent de bons résultats chez les arbres adultes peuvent facilement entraîner un éclaircissage excessif chez les jeunes arbres.
- Les arbres adultes qui, pour une raison quelconque, ont une vigueur moindre sont facilement éclaircis.
- Les arbres qui sont très chargés une année et qui ont une bonne floraison l'année suivante peuvent être plus faciles à éclaircir.
- Un très grand nombre de fleurs et, conséquemment, un stress accru facilitent l'éclaircissage.
- Plus un arbre a subi de stress la saison précédente (p. ex. sécheresse extrême, pluviosité extrême, carences nutritionnelles, insectes et maladies), plus il est facile à éclaircir.

Densité du feuillage

- Les arbres mal élagués et au feuillage dense sont plus faciles à éclaircir que les arbres aérés et bien taillés.
- L'éclaircissage des fruits est plus facile sur les branches basses, partiellement ombragées, d'arbres bien élagués que sur les branches du sommet en raison de leurs dards moins vigoureux.
- Augmenter le volume d'eau si l'éclaircissage est très retardé, car les arbres sont alors en phase de développement rapide et il faut que la bouillie les recouvre parfaitement et que les surfaces foliaires soient bien enduites pendant la période de nouaison.

Moment propice à la pulvérisation

- Le moment propice à la pulvérisation varie selon le produit chimique utilisé.
- On pulvérise le NAD au début du stade calice (c.-à.-d. lorsque 80 % des pétales sont tombés mais avant la fermeture des lobes du calice); voir *NAD (naphtyl-acétamide)*, p. 214.
- Le moment le plus opportun pour utiliser l'ANA, le Sevin ou la combinaison Sevin + ANA se situe

généralement 7–12 jours après le stade calice[1] sauf s'il s'agit d'un cultivar précoce (voir le tableau 10–19, *Doses suggérées pour l'éclaircissage chimique des pommes dans des pommiers adultes*, p. 221). Par temps doux, 7 jours sont adéquats, alors que par temps frais, il faut attendre 12 jours.

- Le Sevin peut être efficace comme agent d'éclaircissage lorsqu'il est appliqué jusqu'à 21 jours après le stade calice.
- L'ANA ne sera efficace que s'il est utilisé dans les 12 jours suivant le stade calice. Chez la variété Empire, l'ANA risque de causer un suréclaircissage s'il est utilisé trop tôt (du stade de la pleine floraison au stade calice).

Pour certains cultivars, on a établi une relation directe entre le diamètre moyen des fruits et le moment idéal pour le traitement avec des agents d'éclaircissage (voir le tableau 10–18, *Moment propice à l'application de l'ANA*, ci-dessous). Lorsque les fruits les plus gros (de préférence les fruits centraux des bouquets) ont atteint le diamètre établi, les fruits qui sont plus petits et plus faibles devraient tomber si l'agent d'éclaircissage est efficace. Cette relation est surtout vraie lorsque le fruit central du bouquet est plus gros que les fruits latéraux et quand le calibre et le stade phénologique des fruits sont assez uniformes.

TABLEAU 10–18. Moment propice à l'application de l'ANA

Cultivar	Diamètre du fruit le plus gros du bouquet
McIntosh	8,0–9,5 mm
Red Delicious	6,5–8,0 mm
Northern Spy	10,0–11,0 mm
Empire, Idared, Jonagold	8,0–10,0 mm
Gala, Golden Delicious, Fuji	8,0–9,0 mm

Méthode d'échantillonnage destinée à déterminer le moment de l'éclaircissage

Pour chaque cultivar, un total de 50 ou 60 fruits en développement provenant d'un groupe d'arbres raisonnablement uniforme du verger devrait suffire à faire une bonne estimation du développement du fruit. Choisir les deux plus gros fruits de chacun des 25 ou 30 bouquets sélectionnés au hasard, mesurer le plus gros diamètre de chacun et faire la moyenne des échantillons. Un compas Vernier ou un gabarit d'éclaircissage sont un moyen simple et rapide de faire la mesure avec précision.

Étapes de l'éclaircissage

1. Déterminer d'abord le nombre de fruits à éclaircir. Pour ce faire, on doit examiner l'ensemble du verger et évaluer la charge de fruits potentielle. Les sépales (feuilles du calice) des inflorescences non pollinisées ont tendance à s'ouvrir ou à s'incurver vers l'arrière, alors qu'elles demeurent bien soudées ensemble et se referment lorsque les inflorescences sont pollinisées.
2. Choisir ensuite l'agent d'éclaircissage à utiliser ainsi que la concentration requise.
3. Puis, déterminer le volume d'eau requis pour bien mouiller les arbres (jusqu'à ruissellement sur les feuilles). Des volumes d'eau de dilution précis sont recommandés pour tous les agents d'éclaircissage. L'arbre moyen sur un M26 (3–3,5 m de hauteur) à raison d'une densité de 720 arbres/ha (300/ac) peut nécessiter 2 L de solution à pulvériser si l'on veut mouiller l'arbre comme il faut au moment de l'éclaircissage. Au fur et à mesure que la dimension de l'arbre diminue et que le nombre d'arbres par hectare augmente, le volume de frondaison (feuillage) des pommiers à pulvériser diminue. La notion de volume de frondaison par rang (VFR) est une méthode reconnue pour calculer les volumes d'eau requis. Se référer à la fiche technique du MAAO *Guide d'arrosage des arbres fruitiers*, commande n° 93-122. Régler le débit du pulvérisateur en faisant un essai sur un petit groupe d'arbres pour déterminer exactement le volume d'eau nécessaire pour bien mouiller chaque arbre.

Conditions particulières

Éclaircissage des pommiers après une gelée meurtrière

Selon l'ampleur du dommage, le producteur peut décider d'éclaircir seulement d'étroites sections ou parcelles de son verger, dans les endroits où les arbres semblent ne pas avoir trop souffert. Des différences d'élévation et de circulation d'air dans un verger peuvent être à l'origine de différences considérables dans les

1. Calice — au moment où 80 % des pétales ont tombé, mais avant la fermeture des lobes du calice.

conséquences du gel sur le feuillage et la nouaison. Les arbres situés dans les parties basses soient soumis à des courants d'air plus froid de 2–3 °C que ceux qui sont situés dans une partie plus haute de la même parcelle.

Pour décider d'éclaircir ou non, on peut envisager de passer dans toute la parcelle, même si la floraison semble normale sur les arbres qui sont dans les parties hautes. On peut fermer l'alimentation des buses dans les endroits où les fleurs semblent avoir le plus souffert de la gelée. On peut également fermer les buses qui dirigent la bouillie d'éclaircissage dans le bas des arbres.

Les dégâts subis par les fleurs doivent être évalués attentivement. Les divers organes de la fleur, pétales, étamines, pistils et ovaires, peuvent réagir de façon très différente aux gelées. (Voir la figure 10–5, *Anatomie d'une fleur de pommier.*) Le brunissement des pétales sous l'effet d'une gelée n'empêche pas forcément la nouaison si du pollen a été déposé sur la fleur 1 ou 2 jours avant la gelée.

Les gelées qui frappent aux alentours de la période de floraison provoquent en général divers symptômes, en particulier des stries de roussissure dessinant des anneaux autour de la petite pomme ou des traits allant du pédoncule au calice, qui peuvent aussi réduire le nombre de pépins et provoquer l'apparition de nombreux fruits difformes.

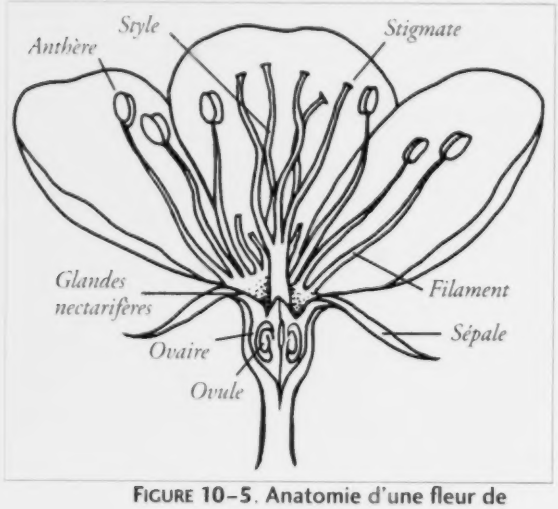


FIGURE 10–5. Anatomie d'une fleur de pommier

La plus grande prudence est de rigueur en matière d'éclaircissage lorsqu'on a enregistré une forte gelée. Les feuilles blessées par le gel absorbent davantage d'agents d'éclaircissage. Les jeunes fruits qui ont peu de pépins se détachent facilement de l'arbre. Dans ce genre de circonstances, et pour de nombreuses variétés de pommiers, il est donc préférable de réduire les doses d'agent d'éclaircissage. On peut choisir de ne pas traiter une parcelle fortement touchée et de ne faire éventuellement qu'un éclaircissage à la main. Quand le gel n'a pas causé de dégâts outre mesure, le producteur doit appliquer les traitements d'éclaircissage qui ont bien marché dans le passé avec le cultivar de pommier en question.

Éclaircissage des pommiers après une gelée qui a détruit la fleur centrale

La réaction aux traitements d'éclaircissage est généralement basée sur les différences de calibre et de dominance entre les petits fruits du bouquet. Chez la plupart des cultivars, le fruit issu de la fleur centrale est normalement plus gros, plus fort et plus dominant que les fruits issus des autres fleurs du bouquet. Le cultivar Paulared fait exception à cette règle. Un traitement d'éclaircissage épargne en principe le fruit central et fait tomber les fruits secondaires, plus faibles et plus petits.

Si la fleur centrale ou le fruit dominant a été détruit par une gelée, les différences de taille et de force entre les jeunes fruits restants peuvent être minimes, ce qui les rend tous aussi faibles et vulnérables face à un agent d'éclaircissage. Le mieux à faire dans ce cas probablement est d'attendre jusqu'à ce que les différences de calibre se voient plus nettement au sein des bouquets (mais à condition que le plus gros fruit ne fasse pas plus de 12–14 mm de diamètre). Ces différences de taille peuvent se manifester plusieurs jours après la pleine floraison. Une différence de quelques heures dans la pollinisation peut se traduire par des différences de calibre chez les jeunes fruits secondaires à mesure que la période post-floraison avance.

Éclaircissage des pommiers par temps exceptionnellement mauvais

Souvent, les conditions météorologiques ne se prêtent pas à l'épandage des agents d'éclaircissage même à l'époque de l'année où les pommes naissantes sont au stade de développement où le traitement est recommandé. Les mauvaises conditions peuvent être le froid, l'humidité, le vent ou la pluie qui persistent pendant plusieurs jours. Le producteur gagne alors à différer le traitement jusqu'à ce que la température remonte, que le soleil revienne et que le vent se calme, même si les fruits ont dépassé le diamètre auquel il est normalement recommandé d'intervenir. Un traitement lorsque les fruits font 12–14 mm de diamètre aura plus d'effet,

s'il est fait par temps chaud, qu'un traitement lorsque les fruits font 8–10 mm mais en plein épisode de froid et de pluie. Par temps chaud, on entend une température de 18 °C ou plus durant la journée où a lieu le traitement, ou pendant les 24 heures qui suivent.

Éclaircissage d'arbres dont la nouaison est irrégulière

Dans la plupart des cas, la mise en œuvre d'un programme d'éclaircissage demeure nécessaire même dans des vergers où la nouaison a été irrégulière. Les fruits uniques sont beaucoup plus résistants et ne tombent pas facilement. Il peut y avoir en même temps, sur un même arbre ou des arbres voisins, des fruits uniques et des groupes de fruits. En comparaison, les fruits qui sont en bouquets de 3–5 sont plus faciles à éclaircir à cause de la compétition entre eux. En fin de compte et ce, quel que soit le cultivar, il suffit pour obtenir une production commerciale de pommes que 5–10 % des fleurs donnent naissance à un fruit qui se développe jusqu'au bout. Par conséquent, dans les situations de nouaison irrégulière sur des arbres ayant subi des stress, et en l'absence de perte par le gel, il faut envisager de faire les traitements d'éclaircissage recommandés.

Notes sur les cultivars

Empire

Avant d'appliquer un traitement à l'ANA, s'assurer que le fruit central du bouquet est bien formé. Il faut pour cela vérifier la position des sépales. Le stade calice de la fleur centrale du bouquet peut avoir lieu dès le 3e ou 4e jour suivant le pic de pollinisation. Si l'on utilise de l'ANA trop tôt (du stade pleine floraison au stade calice), le calibre des pommes qui subsistent pourrait s'en trouver réduit, comparativement à un traitement fait au moment où le fruit central a un diamètre de 8–10 mm.

Fuji

Les pommiers Fuji qui ne sont pas éclaircis portent habituellement très peu de fleurs l'année suivante. Ce cultivar est fortement porté à l'alternance, de sorte qu'il faut l'éclaircir sévèrement pour avoir une meilleure récolte. Les arbres adultes s'éclaircissent bien au moyen d'un mélange de Sevin et d'ANA. En général, il faut compléter l'éclaircissage chimique par un éclaircissage manuel si l'on veut réduire davantage le nombre de fruits au centre des bouquets. Des récoltes surabondantes pourraient empêcher les fruits d'atteindre leur qualité optimale.

Calcul de la concentration en parties par million (ppm)
1 ppm = 1 g de matière active
par 1 000 L d'eau

Gala

Il s'agit d'un cultivar relativement difficile à éclaircir. Sur les arbres parvenus à leur plein développement, l'éclaircissage doit se faire sans ménagement. On obtient de bons résultats en combinant l'ANA et le Sevin aux doses recommandées pour la Golden Delicious. On recommande de faire le traitement lorsque le fruit central des bouquets atteint 8–9 mm. Il faut attendre 2 semaines après le stade calice pour se prononcer sur la grosseur que pourront atteindre les fruits. On éclaircit les fruits pour ne conserver que le fruit central du bouquet, entre le milieu et la fin de juin, au plus tard. Un éclaircissage manuel de correction est habituellement nécessaire dans les 30 jours qui suivent la pleine floraison afin de réduire la charge fruitière.

Gingergold

Ce cultivar relativement nouveau semble être de la même classe que les McIntosh, Northern Spy et Empire pour ce que est de la sensibilité aux agents d'éclaircissage. On peut l'éclaircir exagérément si on emploie les doses supérieures d'ANA ou des combinaisons fortes d'ANA et de Sevin XLR, ou d'Accel et de Sevin XLR.

TABLEAU 10–19. Doses suggérées pour l'éclaircissage chimique des pommes dans des pommiers adultes[1]

Utiliser UN SEUL des produits suivants :

Cultivar	NAD ppm[2]	ANA ppm[2]	Sevin XLR Plus[2] L/1 000 L	Sevin XLR Plus + ANA ppm[2] par 1 000 L d'eau	Accel (g BA/ha)[3]	Sevin XLR Plus (L/1 000 L d'eau)[2] + Accel (g BA/ha)[3]
Lodi, Melba, Quinte, Yellow Transparent	50–75	—	—	1 L + 10–15 ppm	—	—
Early McIntosh	75–100	—	—	1 L + 5–10 ppm (au stade calice)	50–75	—
Jerseymac, VistaBella, Tydeman's Red	—	5–10	1–1,5	—	—	—
Paulared	50–75	12–15	1,0–1,5	1 L + 10–15 ppm	75	1 L + 50
Spartan, Russets		10–20	1,0–2,0	1 L + 10–15 ppm	—	—
Cortland	—	5–10	—	1–2 L + 2,5–5 ppm	—	—
McIntosh, non de type spur	—	5–10	1,0–2,0	—	50	—
McIntosh, de type spur	—	10–12	—	1–2 L + 2,5–5 ppm	50–75	1 L + 50
Golden Delicious, Wealthy	75–100	10–20	1,0–2,0	1 L + 5–10 ppm	75	1–2 L + 50
Red Delicious	—	2–8	0,5–1,5	—	—	—
Red Delicious de type spur	—	5–10	—	1–2 L + 5–10 ppm	—	—
Idared	—	2–8	—	—	50	—
Empire	—	7–10	1,0–1,5	1 L + 2,5–4 ppm	50–75	1 L + 50
Spy, Crispin (Mutsu)	—	5–10	0,5–1,5	—	—	—
Jonagold	—	—	1,0–1,5	—	50–75	—
Fuji	—	—	—	1–1,5 L + 10–12 ppm	—	1–2 L + 50–75
Gala	—	10–12	—	1 L + 5–10 ppm	75	1–2 L + 50
Honeycrisp	—	5	1–1,5	1 L + 2,5 ppm	—	—
Gingergold	—	7–10	1–1,5	1 L + 2,5–5 ppm	—	1 L + 50

« — » Le tiret indique l'absence de recommandations pour le traitement en question.

[1] Les doses ci-dessus sont recommandées chez les arbres qui ont montré leurs habitudes fructifères définitives. Il est très dangereux de pratiquer l'éclaircissage chimique sur des arbres considérés comme encore jeunes, surtout s'il s'agit de leur première récolte.

[2] Toujours utiliser un volume d'eau suffisant pour bien mouiller les arbres. Voir *Étapes de l'éclaircissage*, p. 218.

[3] Consulter le tableau 10–17, *Dose d'Accel*, p. 216, pour connaître la dose (en ppm) de benzyladénine (BA) nécessaire. Pour être efficace, la concentration de BA ne doit pas être inférieure à 50 ppm. Un litre d'Accel contient environ 19 grammes de BA.

Remarque : Les doses recommandées de Sevin font référence à la quantité de produit. Le Sevin XLR Plus renferme 43 % de matière active, soit 480 g ou environ 0,5 kg de carbaryl/L. Un litre de Sevin XLR Plus équivaut plus ou moins à 1 kg de Sevin 50 W. Pour ce qui est des doses de NAD et d'ANA, consulter l'étiquette du produit utilisé.

Honeycrisp

Ce cultivar n'a pas encore été totalement évalué pour ce qui est de sa réaction à l'éclaircissage chimique dans les conditions de végétation de l'Ontario. Il passe cependant pour être plus sensible aux traitements d'éclaircissage que l'Empire. Procéder à l'éclaircissage avec prudence, car les fruits ont tendance à grossir exagérément et sont très sujets à la pourriture amère. L'emploi des régulateurs de croissance, qui améliorent le calibre du fruit, ne se justifie guère sur ce cultivar dont les fruits sont naturellement gros. Ne pas utiliser plus de 2,5 ppm d'ANA avec 1 L de Sevin XLR par 1 000 L d'eau comme point de départ pour éclaircir des arbres établis.

Jonagold

L'éclaircissage de ce cultivar se fait assez facilement. Les fruits ont la chance d'atteindre une bonne grosseur lorsqu'on laisse un seul fruit par bouquet. La plupart des producteurs estiment obtenir de bons résultats avec des doses modérées de Sevin. Des récoltes surabondantes chez la Jonagold peuvent occasionner une très faible floraison subséquente, et les fruits pourraient être de qualité moindre.

Doses suggérées pour l'éclaircissage chimique des pommes

Les doses données dans le tableau 10–19, *Doses suggérées pour l'éclaircissage chimique des pommes dans des pommiers adultes*, p. 221, ne doivent servir que de guides. Rien ne peut remplacer l'expérience personnelle. Il est très important de noter chaque année les données importantes telles que les conditions climatiques et les doses, et surtout de laisser quelques arbres non traités afin de mieux évaluer la réaction à l'éclaircissage. N'utiliser qu'un seul des traitements chimiques suggérés. Par exemple, pour le Wealthy, utiliser le NAD, l'ANA, le Sevin ou la combinaison Sevin + ANA. Avant de modifier un traitement qui s'est révélé efficace, consulter un spécialiste en la matière.

Enlèvement des fruits des pommiers en croissance

Dans certains cas, il peut être souhaitable d'enlever les fruits des pommiers en croissance car une telle pratique favorise un meilleur développement des arbres. La pulvérisation sous forme diluée, 5 jours après le stade calice, de l'ANA (15 ppm) combiné à 1,5–2 L de Sevin XLR Plus dans 1 000 L d'eau donne des résultats acceptables. Des arbres bien établis et tuteurés peuvent, dans des conditions de stress minimales, supporter une certaine charge de fruits la deuxième année suivant la plantation.

Principes de l'éclaircissage manuel et avantages

Dans les cas des cultivars qui se vendent à prix fort, l'éclaircissage manuel des fruits des jeunes pommiers est moins risqué que l'éclaircissage chimique. Cette opération demande à être faite immédiatement après la chute spontanée de juin. L'éclaircissage manuel :

- entraîne une augmentation du calibre des fruits et aide à réguler le développement des fruits;
- permet d'avoir plus de fruits uniques;
- équilibre le nombre de dards fructifères et de dards au repos;
- augmente la probabilité d'une bonne floraison l'année suivante;
- améliore l'efficacité de la protection phytosanitaire parce que les pulvérisations atteignent plus uniformément les fruits quand ils ne sont pas en groupes;
- améliore l'efficacité de la cueillette et de la manutention des fruits;
- permet à l'arbre de continuer à développer sa couronne;
- aide à prévenir le rabougrissement.

Le Promalin pour améliorer la forme de la Delicious

Le Promalin est un régulateur de croissance utilisé sur les pommes Red Delicious. Le Promalin accentue les caractéristiques des pommes Red Delicious et en améliore l'apparence par une élongation du fruit et la formation de lobes du calice plus proéminents. Le Promalin renferme un mélange de benzyladénine et deux types de gibbérellines. Pour obtenir des résultats satisfaisants, il est essentiel de choisir un moment propice au traitement, de respecter les doses recommandées et d'assurer un bon recouvrement.

Précautions

- L'utilisation de doses ou de volumes plus élevés que ceux qui sont recommandés sur l'étiquette ou la présence de fleurs faibles ou endommagées par le gel peut causer l'éclaircissage des fruits. L'usage du Promalin peut également provoquer un

éclaircissage plus prononcé des fruits lors des pulvérisations subséquentes d'un agent d'éclaircissage des fleurs.

- Lorsque le dard est peu vigoureux ou que les fleurs centrales des bouquets ont été endommagées par le gel, les pommes peuvent ne pas réagir au Promalin.
- S'abstenir de tout traitement au Promalin si de la pluie est prévue dans les 6 heures qui suivent.
- Ne pas traiter au Promalin si les températures sont inférieures à 24 °C (75 °F) ou supérieures à 32 °C (90 °F).

Notes sur le traitement

- Pour un maximum de résultats, le traitement doit être fait entre le stade pleine floraison de la fleur centrale du bouquet et le début du stade calice. Les traitements effectués avant ou après l'intervalle recommandé risquent de ne pas donner des résultats satisfaisants.
- Une humidité relative élevée et des conditions d'assèchement lentes favorisent une absorption maximale. Il vaut mieux faire le traitement le matin ou le soir.

L'éthéphon : un agent de coloration

L'éthéphon (Ethrel) peut avoir les effets suivants sur les fruits et les arbres, selon la dose utilisée et l'époque du traitement :

- L'Ethrel stimule la maturation, la coloration et la chute des fruits. Pour prévenir une trop grande chute prématurée des fruits après l'utilisation de l'Ethrel, traiter avec un inhibiteur de chute comme l'acide naphtyl-1 acétique (ANA). Deux traitements sont nécessaires : le premier, comme mélange en cuve au moment où l'on pulvérise l'Ethrel et le second, 5 jours plus tard. Il faut utiliser l'inhibiteur de chute à la dose recommandée par le fabricant.
- Ne traiter que le nombre d'arbres dont les fruits peuvent être récoltés en l'espace de 2 ou 3 jours. Selon le cultivar et la température de l'air, les fruits devront être cueillis dans les 5–10 jours suivant la pulvérisation. Évaluer la maturité des pommes chaque jour après le traitement (p. ex. fermeté, teneur en amidon, arôme et couleur). Il est plus facile de s'occuper de quelques arbres fruitiers traités à intervalles de 3 ou 4 jours que d'un grand nombre à la fois. Il faut s'assurer d'un marché pour les pommes traitées, avant de commencer les pulvérisations, surtout pour les cultivars précoces.
- Les doses à utiliser dépendent du cultivar, de la date du traitement, de la vigueur des arbres, de la température, des conditions atmosphériques et du degré de la réaction requise. Comme la réponse à l'Ethrel est en fait une réaction chimique, sa vitesse est fortement influencée par la température. C'est pourquoi les cultivars hâtifs tels que Jerseymac et Paulared ne requièrent pas autant de produit que les cultivars tardifs. Pour les cultivars hâtifs, on recommande d'utiliser 0,75–1,5 L d'Ethrel/ha mélangé dans suffisamment d'eau pour bien mouiller les arbres. La McIntosh nécessite 1,5–4,25 L/ha. La dose la plus élevée est employée tôt en saison, sur les pommiers qui ont une teneur en azote élevée ou qui sont mal élagués. Les plus faibles doses conviennent davantage près de la date habituelle de cueillette, sur les jeunes pommiers bien élagués ou sur les pommiers ayant une faible teneur en azote.
- On obtient les meilleurs résultats quand l'Ethrel est pulvérisé 2–3 semaines avant que ne débute la récolte normale. S'assurer que la distribution d'Ethrel est uniforme puisque ce produit n'est efficace que par contact direct.

Lutte chimique contre la chute prématurée des pommes

Le degré de chute prématurée des fruits diffère pour chaque cultivar. Le McIntosh est celui dont on s'inquiète le plus en Ontario. Voici un aperçu des conditions liées à la chute prématurée des fruits :

- arbres dont la teneur en azote est élevée à la fin de l'été;
- arbres dont la récolte s'annonce abondante;
- journées et nuits chaudes immédiatement avant et pendant la récolte;
- arbres privés d'eau ou carencés en bore ou en magnésium;
- arbres fortement infestés par la mineuse marbrée du pommier.

Des produits comme le FRUITONE-N et le FRUIT FIX CONCENTRATE contiennent de l'ANA (acide naphtyl-1 acétique) et sont homologués pour la lutte contre la chute prématurée des pommes. Ces produits renferment la même matière active, l'ANA, qu'on

utilise plus tôt dans la saison pour éclaircir les fruits. Cependant, les concentrations diffèrent selon l'utilisation.

- On recommande d'utiliser l'ANA à une concentration de 10 ppm (dose simple) au moment où des fruits normaux et sains commencent à tomber. L'époque précise du traitement est très importante. Il faut savoir distinguer la chute normale des pommes saines avant la récolte et celle causée par un choc, des insectes, la maladie ou une carence nutritionnelle.
- L'ANA est efficace durant 7–10 jours après la pulvérisation. Pour en prolonger l'effet, il faut répéter le traitement (en dose simple) tous les 7 jours. Après chaque traitement, 1 ou 2 jours s'écouleront avant que l'ANA ne produise son effet si la pulvérisation a lieu avant toute récolte. Par contre, l'ANA mettra plus de temps à produire son effet si l'on a déjà récolté des pommes ici et là. Il est donc préférable de faire le traitement le plus tôt possible après qu'on a fini de cueillir des pommes au hasard. Ne pas récolter de pommes dans les 5 jours suivant la pulvérisation. Se référer aux directives du fabricant.
- Il est préférable de faire la pulvérisation de l'ANA sous forme diluée. Les traitements en dilué favorisent un recouvrement uniforme; ce point est important, puisque l'ANA est un systémique local et que de grands volumes d'eau ralentissent le séchage et améliorent l'absorption du produit. Les conditions atmosphériques optimales pour l'absorption sont une température se situant autour de 21–24 °C et une humidité élevée. L'absorption est moins bonne sur un feuillage abîmé par les insectes, les maladies ou le gel, ainsi qu'à des températures inférieures à 16 °C.
- L'ajout d'un mouillant-adhésif non ionique, comme l'Agral 90, améliore l'absorption de l'ANA dans des conditions climatiques sous-optimales.

L'ANA empêche la chute du fruit, mais ce dernier continue de mûrir à un taux accéléré. L'effet sur la maturation augmentera en même temps que la concentration utilisée et le nombre de traitements. Un traitement unique en dose simple (10 ppm) aura peu d'effet direct sur la maturation.

- Il est recommandé que les pommes, particulièrement la McIntosh, ne soient pas entreposées trop longtemps (dans une chambre AC à ouverture tardive ou dans un entrepôt frigorifique à long terme) si elles sont traitées à l'ANA. Les pommes provenant d'arbres qui ont été traités une deuxième fois avec l'ANA devraient être mises en marché sans tarder.

Recommandations concernant l'emploi de ReTain

Le ReTain est un régulateur de croissance qui a le pouvoir d'empêcher la chute des pommes (chez les cultivars Honeycrisp, McIntosh, Red Delicious, Northern Spy) et qui aide à gérer la cueillette en inhibant la production d'éthylène dans les pommes en voie de mûrissement.

- Pulvériser ce produit 4 semaines avant la date prévue de la récolte. ReTain peut aussi retarder le mûrissement des pommes sur l'arbre, allongeant la période de cueillette d'une variété particulière. Bien qu'il freine temporairement le mûrissement des fruits, le traitement au ReTain peut entraîner une augmentation des solides solubles, de la couleur, du calibre des fruits, de la fermeté des fruits et une réduction de l'incidence du cœur brun (pommes vitreuses).
- Cueillir les fruits traités au ReTain au même stade de maturité interne (mesuré avec les tests à l'iode-amidon) que les fruits non traités. Il peut y avoir un délai de 7–10 jours après la date prévue du début de la cueillette des fruits non traités et la date du début de la cueillette des fruits traités au ReTain.

Il est recommandé de traiter 4–5 semaines avant le moment prévu de la cueillette

- Utiliser un sachet de 333 g de ReTain (50 g de matière active) par 0,40 ha (1 acre), plus 0,5–1,0 L de Sylgard 309 (surfactant organosilicié)/1 000 L d'eau.
- Faire la pulvérisation 4 semaines avant la date prévue de cueillette, corrigée en fonction des différences saisonnières qui font avancer ou reculer la date « normale » de récolte pour l'année considérée. Si cette date est trop imprécise, il vaut mieux traiter trop tôt (5 semaines) que trop tard (3 semaines). Les pulvérisations tardives n'ont pas beaucoup d'effet, parce que la production d'éthylène dans la plante peut avoir déjà commencé et que ce phénomène est difficile à interrompre une fois commencé. Pour déterminer le début de la période normale de « récolte », se référer aux tendances historiques des dates de cueillette pour chacun des cultivars dans la région.

Précautions

- Pour mélanger le ReTain avec le surfactant, régler l'agitateur à un niveau minimum, car le Sylgard 309 a tendance à mousser.
- Pour réduire le plus possible la formation de mousse, verser le Sylgard 309 en dernier dans la cuve, quand celle-ci est pleine. On ne possède pas de données sur la compatibilité de ReTain avec les produits anti-moussants et sur les résultats du mélange.
- À part le Sylgard 309, aucun autre surfactant n'est actuellement homologué au Canada pour emploi avec le ReTain. Si on réduit la dose de ReTain, il faut maintenir le taux de Sylgard dans le mélange à 0,05–0,1 % v./v.
- Se défaire de toute quantité de bouillie non utilisée à la fin de chaque journée.
- Ne pas mélanger en cuve ce produit avec d'autres produits sauf avec le Dipel ou le Foray. Les effets du mélange du ReTain avec l'ANA (acide naphtyl-1 acétique) ou des produits à base d'Ethephon, et leurs interactions possibles, n'ont pas été complètement étudiés. L'utilisation de ces produits sur les arbres traités avec le ReTain risque de neutraliser ou de diminuer les effets positifs du ReTain.
- Ne pas irriguer par aspersion dans les 8 heures qui suivent la pulvérisation.
- Corriger les volumes d'eau en fonction de la taille des arbres et de leur espacement. Pulvériser de façon que tout l'arbre soit humecté à fond, mais sans que la bouillie ruisselle, quand les conditions se prêtent à un assèchement lent du feuillage. Utiliser les réductions de doses en fonction du VFR (volume de frondaison par rang) avec prudence — faire des essais sur quelques rangées ou petites parcelles du verger pour voir si la technique semble convenir. Dans de nombreux vergers, on a constaté que 1 000 L d'eau/ha est un volume de bouillie suffisant.
- Le pH de l'eau de dilution doit être situé entre 6 et 8 pour de meilleurs résultats.

Il est conseillé de ne pas entreposer les fruits traités au ReTain avec des fruits non traités pour réduire l'exposition à l'éthylène.

Autres facteurs à considérer quand on utilise ReTain

- Traiter seulement les arbres qui sont en bonne santé et qui ne souffrent pas de sécheresse, d'une infestation par des insectes, d'une maladie, ou d'un stress nutritionnel. Les souches Royal Gala, Gala, Jonagold et Honeycrisp semblent mieux répondre à ce produit que la McIntosh. Par conséquent, les traitements au Retain faits sur ces cultivars sensibles risquent de retarder la maturité et le développement des fruits. Il faut donc faire preuve de prudence au moment d'utiliser ce produit sur la souche Gala, les types Golden Delicious et la pomme Honeycripsp.
- Pour les cultivars dont la cueillette se fait en plusieurs fois, tels que Royal Gala, faire le traitement 4 semaines après la date de la deuxième cueillette pour obtenir les meilleurs résultats.
- La période pendant laquelle on récolte les cultivars traités (y compris Gala) est plus courte, mais se produit plus tard, ce qui réduit le nombre de cueillettes. L'efficacité de la récolte peut dont s'en trouver améliorée.

Prévention du stress dû à la chaleur et des brûlures de soleil chez les pommes

Le Surround WP Crop Protectant forme un film blanc et sec de particules à base de minéraux qui protège les tissus des rayons du soleil et du stress dû à la chaleur. Le Surround garde les surfaces des feuilles et des fruits plus fraîches, sans nuire au rendement de l'arbre.

Aucune répercussion négative n'a été observée sur la photosynthèse ou la coloration du fruit lorsque le Surround forme un film de particules uniforme sur le feuillage et les fruits. Les applications qui amènent la formation de croûtes de Surround sur le fruit peuvent par contre engendrer des problèmes.

Mode d'emploi : Commencer les traitements au Surround peu après la réduction de la charge fruitière par un éclaircissage chimique et avant les grandes chaleurs. Faire 2 applications à 7 jours d'intervalle, à raison de 50 kg de produit/1 000 L d'eau. Pulvériser presque jusqu'au point de ruissellement. Dans le cas des arbres semi-nains ayant tout leur feuillage, utiliser 1 000–2 000 L d'eau/ha. Faire des pulvérisations supplémentaires, au besoin, afin de maintenir un film visible sur le feuillage et les fruits. Faire ces traitements

subséquents à raison de 25–50 kg de Surround/ 1 000 L d'eau, tous les 14–21 jours.

Lorsque le feuillage est mouillé, le film se modifie et perd de sa visibilité. L'aspect vert bleuâtre trouble du film réapparaît lorsque le feuillage s'assèche. Sous des conditions de croissance moyenne sans fortes précipitations répétées, le Surround reste et se répartit relativement bien dans le feuillage.

Précautions : Il se peut que les fruits provenant des arbres qui ont été traités au Surround pendant toute la saison de croissance ne soient pas parvenus au même degré de maturité à la récolte que ceux qui proviennent d'arbres non traités.

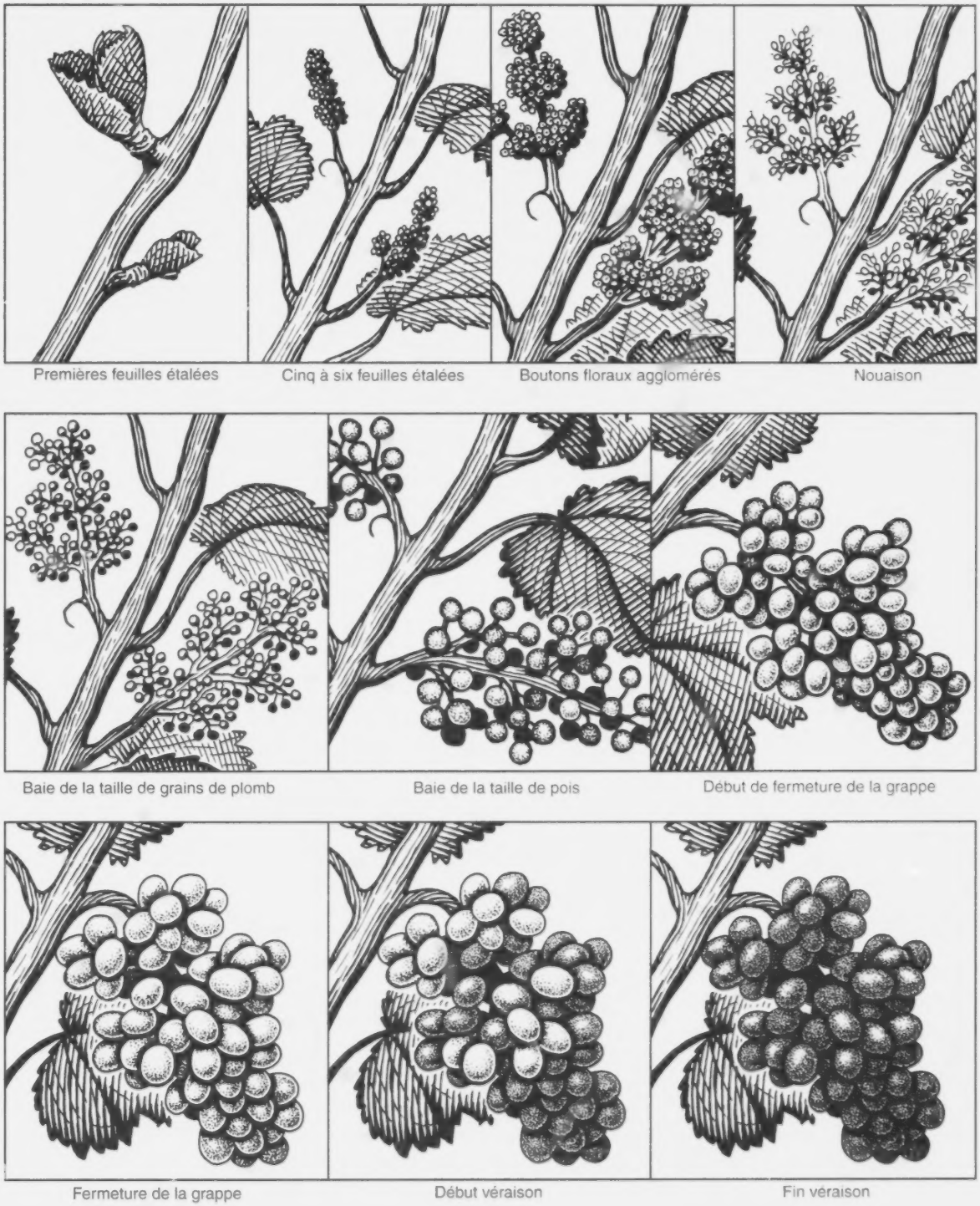
Les résidus de Surround peuvent rester visibles sur les fruits à la récolte, sauf si les traitements n'ont été faits qu'en début de saison. La plupart des résidus disparaissent au lavage lors du brossage sur la chaîne de conditionnement et sous l'action des jets d'eau sous pression. Toutefois, si le fruit n'est pas enduit de cire à la récolte, de légers résidus peuvent rester visibles même après le lavage. Pour réduire la quantité de résidus visibles sur le fruit à la récolte, observer un intervalle de 2 mois entre la dernière pulvérisation et la récolte. Si l'on prévoit de cueillir les Golden Delicious à la mi-octobre, on doit ainsi cesser les traitements au Surround à la mi-août. Autrement, observer un délai d'attente avant récolte de 1 journée.

Ne pas mélanger le Surround avec des mouillants-adhésifs ni des agents antimoussants. Ne pas pulvériser ce produit lorsque des abeilles butinent. Respecter un délai de non-retour dans les zones traitées de 4 heures après le traitement.

Pour des instructions détaillées sur les traitements et les précautions, se reporter à l'étiquette du produit.

11. Raisin

FIGURE 11-1. Stades phénologiques de la vigne



NUTRITION DE LA VIGNE

Il est crucial de préparer le sol et de l'analyser avant de planter des vignes. Longtemps avant, on prépare le sol par un labour et des apports de matière organique qui assureront la productivité à long terme de ces cultures vivaces. Pour plus d'information sur l'apport et l'entretien de la matière organique, voir *Gestion de la matière organique du sol*, p. 40, et Le fumier dans les vergers, ci-dessous.

Avant la plantation, vérifier que le pH du sol et les teneurs en éléments nutritifs correspondent aux besoins de la culture. Analyser le sol et épandre des engrais et de la chaux si nécessaire. Voir *Engrais pour les vignobles*, p. 229. Les épandages en préplantation de phosphore, de potassium et de chaux sont les plus efficaces.

Le fumier dans les vignobles

L'épandage de fumier au printemps permet d'apporter des éléments fertilisants et de la matière organique dans les vignobles établis. Le fumier peut aussi être épandu au cours de l'automne précédant la mise en place des plants de vigne au printemps.

- Épandre en pleine surface au plus 7 tonnes de fumier de volaille (20 m^3 de lisier), 40 t de fumier de bovins (100 m^3 de lisier), ou 35 t de fumier de porc (65 m^3 de lisier) par hectare. La teneur en éléments nutritifs du fumier est extrêmement variable et, par conséquent, devrait être analysée avant l'épandage.
- Réduire les doses d'azote, de phosphore et de potassium sur les terres qui ont reçu du fumier. Le tableau 3–5, *Quantités moyennes d'éléments nutritifs assimilables selon le type de fumier*, p. 34, montre la composition moyenne de certains fumiers et les réductions d'engrais suggérées après un épandage de fumier.
- Pour plus d'information sur les effets des épandages de fumier sur la salubrité des aliments et l'environnement, voir *Épandage de fumier et protection de l'environnement*, p. 36, et *Questions de salubrité des aliments soulevées par les épandages de fumier et le moment des épandages*, p. 37.

L'azote provenant du fumier se minéralise sur une longue période. Il s'ensuit que les cultures fruitières vivaces ont de l'azote à leur disposition durant toute l'année. La surfertilisation en azote peut entraîner des défauts de coloration des fruits, une croissance excessive des organes terminaux, le retard de l'aoûtement des tissus ligneux et, par conséquent, une moins bonne résistance à l'hiver.

- Ne pas mettre du fumier autour des arbres nouvellement plantés à cause du risque de dommages dus à l'hiver.

Besoins en matière de pH

Le pH d'un sol est la mesure de son acidité. Si le pH n'est pas maintenu à un niveau acceptable, l'absorption des éléments nutritifs et le rendement des cultures s'en trouveront réduits. L'évaluation du pH d'un sol repose sur le prélèvement d'échantillons de sol. Pour plus d'information sur l'échantillonnage du sol, voir *Analyse du sol*, p. 27.

- Toujours prélever un échantillon de sol avant l'installation d'une nouvelle plantation. Le pH optimal dans un sol où l'on prévoit d'installer un nouveau vignoble est de 6,5 en sol sableux et de 6,0 en sol argileux. Les quantités de chaux nécessaires sont incorporées au sol au moment de la préparation.
- En ce qui concerne les vergers déjà établis, effectuer tous les 3 ans une analyse du sol, sur un échantillon prélevé dans les rangs, pour vérifier que le pH est à un niveau satisfaisant. Si le pH est bas (sol acide), épandre de la chaux sur les plantes couvre-sol à l'automne ou avant de travailler le sol au printemps. Les résultats ne seront pas immédiats parce que la chaux migre lentement dans le sol.
- Épandre de la chaux dans un vignoble établi sur loam argileux quand le pH est inférieur à 5,1 (inférieur à 5,6 sur loam sableux). Le chaulage élève le pH du sol (en réduira l'acidité) et fourni aussi du calcium.
- Utiliser la chaux dolomitique (riche en magnésium) sur les sols peu pourvus en magnésium. Les doses varient selon le type de sol et le pH initial. Le pH tampon permet de déterminer le taux d'épandage de la chaux. Pour plus d'information sur la chaux, voir *Acidité du sol et chaulage*, p. 31.

Analyse des pétioles de vigne

Pour ce qui concerne les plantations établies, l'analyse des pétioles des feuilles de vigne est le meilleur moyen de déterminer les besoins en éléments nutritifs. Les concentrations d'éléments nutritifs dans les tissus végétaux traduisent exactement l'absorption qu'en fait la culture. L'étude simultanée des résultats des analyses

du sol et des résultats des analyses de pétioles donne une bonne idée des besoins en engrais et en chaux. Pour plus d'information sur ces analyses, voir *Analyse de tissus végétaux*, p. 29.

Dans les vignobles, de nombreuses conditions influent sur l'absorption des éléments nutritifs. C'est pourquoi les concentrations d'éléments nutritifs varient chaque année selon la saison. Pour que la croissance et la qualité du fruit soient optimales, tous les éléments nutritifs nécessaires doivent se trouver dans les pétioles en quantités suffisantes et en proportions équilibrées.

Malgré des concentrations en azote et en potassium optimales, la croissance peut être ralentie par des teneurs du sol insuffisantes en magnésium, bore, zinc ou autres oligo-éléments; c'est le genre d'informations que fournissent les analyses foliaires. Pour des renseignements supplémentaires, voir la fiche technique nº 96-174 du MAAO, *Les analyses foliaires pour les cultures fruitières.*

- Pour tirer le meilleur parti possible de l'analyse des pétioles, prélever les échantillons sur les mêmes pieds de vigne tous les ans.
- Corriger le programme de fertilisation en fonction des résultats de l'analyse des pétioles. Pour connaître les concentrations d'éléments nutritifs révélées par les analyses foliaires, voir le tableau 11–1, *Concentrations des éléments nutritifs dans les pétioles de feuilles de vigne*, ci-dessous.

Les besoins en fertilisants sont fonction des méthodes culturales, de l'âge des vignes, du porte-greffe, du type de sol et des fertilisations précédentes. Il faut aussi tenir compte de la croissance de l'arbre, du calibre du fruit, de sa couleur et de son aptitude à la conservation.

Engrais pour les vignobles

C'est seulement avant la plantation de la vigne que l'on peut enrichir convenablement le sol en phosphore, en bore et en chaux. Dans un sol où l'on prévoit installer un vignoble, on considère comme adéquates des teneurs de 12–20 ppm pour le phosphore, de 120–150 ppm pour le potassium, de 100–250 ppm pour le magnésium et de 1 000–5 000 ppm pour le calcium. Le tableau 11–3, *Besoins du sol en phosphore et en potassium dans les vignobles*, p. 230, renseigne sur les doses d'engrais à incorporer avant la plantation.

Dans la mesure où le sol a été bien préparé, notamment par un travail en profondeur et un apport de matière organique, les éléments nutritifs devraient s'y trouver en quantités suffisantes pour subvenir aux besoins des vignes durant leurs premières années.

TABLEAU 11–1. Concentrations des éléments nutritifs (% poids sec) dans les pétioles de feuilles de vigne (en septembre sur des vignes à maturité)

	Azote		Potassium*		Magnésium
Analyse des pétioles	Faible si au-dessous de	Élevée si au-dessus de	Faible si au-dessous de	Élevée si au-dessus de	Faible si au-dessous de
RAISIN					
Vinifera	0,8	1,4	1,2	2,3	0,6
Fredonia	0,6	1,2	0,8	1,8	0,6
Autres cultivars	0,7	1,3	1,0	2,0	0,6

* Les concentrations de potassium sont plus élevées dans les vignes cultivées sur loam sableux.

TABLEAU 11–2. Pulvérisations foliaires de magnésium

Moment	Produit	Dose	Notes
Trois pulvérisations à intervalles de 10 jours à compter de la mi-juillet.	Sulfate de magnésium (sels d'Epsom)	20 kg/1 000 L d'eau	Pulvériser sur l'arbre jusqu'à ce que la solution ruisselle. Ne pas dépasser une concentration de 40 kg/1 000 L d'eau.
	Formulations liquides, y compris les chélates*	Consulter l'étiquette du produit.	Peut être compatible avec certains pesticides. Consulter l'étiquette.

* Utiliser des chélates recommandés pour des pulvérisations foliaires.

- Sur des sols peu fertiles à texture grossière, utiliser une solution de démarrage de 10-52-10 ou de 20-20-20 au moment de la mise en culture.
- Des concentrations trop élevées d'azote peuvent causer une croissance excessive et un aoûtement incomplet des vignes. Semer des plantes couvre-sol entre les arbres pour ralentir la croissance en fin de saison dans les vergers sarclés, en particulier s'ils sont jeunes. Les plantes couvre-sol telles que le ray-grass d'Italie, semées vers le 1er juillet, absorbent une bonne part de l'azote disponible dans le sol en fin de saison et ralentissent ainsi la croissance des vignes.

Azote (N)

- Procéder à l'analyse des pétioles pour déterminer avec précision les besoins en azote de la vigne. En l'absence d'analyse, une dose de 34 kg de N/ha est habituellement suffisante pour la plupart des cultivars.
- Épandre cet azote en pleine surface avant le premier sarclage ou le plus tôt possible au printemps dans les vignobles engazonnés.
- On peut réduire ou éliminer les apports d'azote s'il y a épandage de fumier ou si la croissance est excessive. Pour plus d'information sur le fumier, voir *Le fumier dans les vignobles*, p. 228. Voir le tableau 11–1, p. 229, pour connaître les concentrations normales d'éléments nutritifs dans les pétioles.
- Certaines années, il faut envisager d'apporter de l'azote sous forme de pulvérisations foliaires, selon la performance de la vigne et les résultats de l'analyse des pétioles.

Si les boutons à fruit ont été endommagés par les grands froids, il peut être nécessaire de faire des pulvérisations fractionnées.

- Faire la première pulvérisation vers la mi-avril et la deuxième, si nécessaire, après la floraison et jusqu'à la fin de mai.
- Des pluies printanières excessives peuvent lessiver les éléments fertilisants apportés au printemps. Les épandages supplémentaires d'engrais ou les pulvérisations foliaires doivent être exécutés après la floraison.
- Pendant les printemps secs, il peut être nécessaire d'irriguer pour faire descendre l'engrais au niveau des racines, juste avant le début de la floraison ou immédiatement après la chute des pétales.

TABLEAU 11–3. Besoins du sol en phosphore et en potassium dans les vignobles

Phosphore du sol		Potassium du sol	
Nouvelles plantations de vigne*		Nouvelles plantations de vigne*	
Analyse de sol (ppm de P)	Besoins en phosphate (P_2O_5) (kg/ha)	Analyse de sol (ppm de K)	Besoins en potasse (K_2O) (kg/ha)
0–3 F	80	0–15 F	270
4–5 F	60	16–30 F	270F
6–7 F	50	31–45 F	270
8–9 M	40	46–60 F	270
10–12 M	20	61–80 F	270
13–15 E	0	81–100 F	270
16–20 E	0	101–120 F	270
21–25 TE	0	121–150 M	270
26–30 TE	0	151–180 M	270
31–40 TE	0	181–210 M	270
41–50 TE	0	211–250 E	270
51–60 TE	0	250 + E	270
61–80 EX	0		
80 + EX	0		

* Pour les plantations établies de vigne, l'analyse des tissus végétaux permet d'estimer les besoins en N, P et K.
COTES : F = faible; M = moyenne; E = élevée, TE = très élevée; EX = excessive.

Phosphore (P)

Les vignes ne requièrent pas de grandes quantités de phosphore. À quelques exceptions près, les sols de l'Ontario sont suffisamment riches en phosphore. Le phosphore joue toutefois un rôle pour ce qui est de l'entretien du gazon ou des plantes couvre-sol.

- L'analyse du sol est la meilleure façon de déceler un besoin de phosphore. Si l'analyse révèle un manque de phosphore, en ajouter au sol avant l'installation du verger, seul moment où il est possible de l'incorporer soigneusement. Des teneurs en phosphore du sol de 12–20 ppm, sont considérées comme suffisantes pour assurer la reprise des jeunes vignes puis la production.

Potassium (K)

- Recourir à l'analyse du sol pour déterminer la quantité de potassium nécessaire. Une quantité excessive de potassium peut causer une carence en magnésium (Mg). Il faut donc prendre soin de bien doser le potassium. Les vignes requièrent une plus grande quantité de potassium que les arbres fruitiers.
- Dans les vignobles à sol nu, épandre le potassium en pleine surface avant le premier sarclage au

printemps. Dans les vignes en sol argileux, épandre le potassium en bande, afin de réduire la fixation du potassium dans le sol. S'il est placé trop près du tronc, le potassium peut endommager les racines et les ceps.

Pulvérisation foliaire de potassium dans les vignes

Au cours des saisons sèches, le potassium n'est pas facilement assimilable par les plantes. En présence d'une carence en potassium, des pulvérisations foliaires de potassium peuvent s'avérer bénéfiques. Une pulvérisation de potassium au moment de la véraison peut améliorer le rendement et la qualité des fruits.

Magnésium (Mg)

Au moment de la plantation des pieds de vigne, on considère qu'une teneur du sol en magnésium de 100–250 ppm est tout à fait convenable. Dans les sols acides, la chaux dolomitique peut contribuer à élever le pH et à fournir du magnésium. On observe de plus en plus de carences en magnésium dans les vignobles, particulièrement ceux qui ont reçu beaucoup de potassium.

Une carence en magnésium peut provoquer la chute prématurée du fruit à la récolte. Les feuilles les plus âgées des arbres carencés sont pâles, puisque le magnésium fait habituellement partie intégrante de la molécule de chlorophylle. L'analyse des pétioles est le meilleur moyen de révéler les besoins en magnésium.

Les pulvérisations foliaires de magnésium corrigent cette carence, mais seulement pour la durée de l'année même. Pour les corrections à long terme, faire des épandages de magnésium au sol. La réaction est rarement immédiate. De plus, on a constaté qu'un épandage au sol de Mg, effectué une seule fois au début du printemps, n'apporte aucun résultat positif sur certains types de sol. Un deuxième ou un troisième traitement le printemps suivant sont parfois nécessaires avant que les teneurs en Mg de la vigne se rétablissent.

Durant ce temps, pour éviter un problème de chute des fruits, il est recommandé de faire des pulvérisations foliaires au cours des deux premières années en plus des épandages au sol. Voir le tableau 11–2, *Pulvérisations foliaires de magnésium*, p. 229.

La pulvérisation d'une bouillie de pesticides additionnée de sulfate de magnésium peut blesser les fruits ou le feuillage. Il est donc préférable d'épandre le sulfate de magnésium séparément ou de faire un essai préalable sur quelques vignes. Vérifier l'étiquette du produit pour connaître la compatibilité des chélates de magnésium[1] et des pesticides.

Calcium (Ca)

On a attribué la pourriture de la tige et de la rafle des raisins Canada Muscat et Himrod à une carence en calcium. Certaines formulations de chlorure de calcium ($CaCl_2$) ont nui à la qualité des fruits lorsqu'on les appliquait trop près du moment de la cueillette.

- Pulvériser du $CaCl_2$ (77 % de paillettes) à raison de 4 kg/1 000 L d'eau, depuis le début juillet jusqu'à la mi-août. Effectuer trois pulvérisations à 10–12 jours d'intervalle. Plus on applique de calcium, meilleur est le résultat, mais il y a un niveau de concentration au-delà duquel le calcium peut causer la brûlure du feuillage.
- Ne pas pulvériser de formulations de Ca contenant de l'azote après la deuxième quinzaine de juillet, sous peine de diminuer la qualité du fruit.
- Pulvériser le calcium dans un volume d'eau suffisant pour bien mouiller toute la vigne. Pour que l'absorption soit efficace, la bouillie doit entrer en contact avec le fruit.

Quelle que soit la formulation, toujours consulter le mode d'emploi afin d'en connaître la concentration et la compatibilité avec les pesticides. Le produit utilisé n'est pas aussi important que la quantité totale du calcium effectivement épandue (calcium exprimé en poids élémentaire). Par exemple, le chlorure de calcium (paillettes à 77 %) contient 28 % de calcium élémentaire. Pour obtenir des résultats acceptables, il faut souvent épandre jusqu'à 12 kg/ha de Ca élémentaire fractionnés en quatre pulvérisations ou plus. Les pulvérisations foliaires de calcium risquent de brûler le feuillage et les fruits si elles sont faites par temps froid et humide, des conditions qui ralentissent le ressuyage au printemps. Des lésions sont aussi à craindre quand le calcium est pulvérisé par temps très chaud (plus 25 °C) et humide.

Oligo-éléments pour les vignes

Les carences en oligo-éléments (éléments indispensables en quantités infimes) ne sont pas très fréquentes dans les plantations fruitières de l'Ontario. La variation acceptable des concentrations en oligo-éléments n'est pas très grande. Les excès sont plus dommageables que les carences. En conséquence, ne pas épandre d'oligo-éléments sur les cultures fruitières, sauf si on a fait une analyse foliaire ou que des symptômes visibles

1. Utiliser des chélates recommandés pour les pulvérisations foliaires.

confirment une carence. On n'applique que l'oligo-élément qui est déficitaire et en quantités suffisantes pour corriger le problème.

Bore (B)

La carence en bore se rencontre principalement sur les sols alcalins (pH supérieur à 7,0), les sols acides (pH 3,5–4,5), les sols secs, les sols pauvres en matière organique, ou les monticules sablonneux. La carence en bore nuit à la croissance et à la fructification. Il n'existe pour l'instant aucune analyse de sol accréditée permettant de déterminer les carences en bore en Ontario. Faire une analyse de pétioles pour vérifier l'existence d'une carence en bore. La teneur en bore devrait se situer entre 20 et 60 ppm. S'il y a carence en bore, une pulvérisation de produits boratés sur le sol ou sur les feuilles peut hausser la teneur en bore des tissus végétaux. Il y a plusieurs sources de bore. Consulter les étiquettes des produits pour connaître les doses recommandées par le fabricant et les époques d'application.

Manganèse (Mn)

Les carences en manganèse apparaissent à l'occasion dans certaines régions de production fruitière en Ontario. Ce phénomène est étroitement lié aux conditions climatiques, particulièrement les précipitations et l'humidité du sol, ainsi qu'au pH du sol. Les carences sont plus fréquentes au cours des saisons pluvieuses ou dans les sols à pH élevé (sols alcalins). La carence légère entraîne un jaunissement des zones internervaires des jeunes feuilles situées à l'extrémité des rameaux. L'analyse foliaire et l'analyse de sol permettent de déterminer la richesse du sol en manganèse. Un sol dont l'indice de manganèse est supérieur à 8, selon l'indice établi par le MAAO, est en principe capable de bien alimenter la culture en manganèse.

- Si un apport de manganèse est requis, il est conseillé de l'appliquer sous forme de sulfate ou de chélate de manganèse, en pulvérisation foliaire.
- Le sulfate de manganèse doit être pulvérisé avec un mouillant adhésif.
- Consulter les étiquettes des produits pour connaître les doses recommandées par le fabricant et les époques d'application.

Les épandages de manganèse sur le sol ne sont pas efficaces.

Attention : Ne pas pulvériser des formulations concentrées d'éléments nutritifs.

Fer (Fe)

Le fer est abondant dans la plupart des sols. Toutefois, sa solubilité est très faible. La carence en fer, appelée communément chlorose, est causée par un excès de chaux. Dans les sols qui ont reçu beaucoup de chaux et *au fur et à mesure* que le pH du sol s'élève pour dépasser 7, la disponibilité du fer pour les plantes diminue. À l'occasion, un ou deux arbrisseaux du vignoble peuvent en manifester les symptômes. La raison en est souvent que ces vignes se trouvent à un endroit où l'on a autrefois entreposé de la chaux ou du plâtre de construction, et où le pH du sol est très élevé. Les carences en fer peuvent aussi se trouver en des endroits localisés d'un champ et chez des plantes individuelles. La carence en fer provoque la chlorose du limbe des jeunes feuilles. Cet état s'aggrave graduellement jusqu'au point où la feuille entière prend une teinte jaune pâle. Il arrive souvent qu'un seul côté de la vigne ou une seule branche soient affectés.

Pour l'instant, il n'existe pas d'analyse de sol accréditée permettant de doser le fer en Ontario. Quand on soupçonne une carence en fer, il faut la faire confirmer par une analyse de pétioles. En général, les épandages au sol de sources de fer inorganiques ne sont pas efficaces pour apporter du fer à la culture. Les chélates de fer[1] ont rendu facile la correction des carences en fer. Les amendements à l'aide de ces produits se font sans danger sous forme de pulvérisations foliaires. Consulter les étiquettes des produits pour connaître les doses recommandées par le fabricant et les époques d'application.

Zinc (Zn)

Les cas de carence en zinc se traduisent par le raccourcissement des entre-nœuds, des feuilles petites et étroites, la chlorose des limbes, et le dépérissement des pousses et des branches. Dans les cas aigus, les feuilles étroites et petites des extrémités s'enroulent ou se hérissent, d'où les termes « rosettes » et « petites feuilles » servant à décrire les symptômes de la carence en zinc. Recourir à l'analyse des pétioles et à l'analyse de sol pour déterminer la teneur du sol en zinc. Un sol dont l'indice de zinc est supérieur à 8, selon l'indice établi par le MAAO, est assez bien pourvu en zinc pour alimenter la culture. S'il y a carence en zinc, consulter le mode d'emploi du produit à base de zinc que l'on utilise pour savoir à quelles doses et à quels moments faire les traitements.

1. Utiliser des chélates recommandés pour les pulvérisations foliaires.

CALENDRIER — RAISIN

Lire l'étiquette et prendre toutes les précautions nécessaires. Certains cépages sont sensibles au soufre, au Thiodan, au Copper, au Dikar, au Dikar plus Zolone ou à d'autres produits. Voir le tableau 11–5, *Sensibilité relative aux maladies*, p. 245, pour plus de détails.

Gestion de la résistance

Pour retarder l'apparition d'une résistance aux fongicides, aux acaricides et aux insecticides, observer les consignes de gestion de la résistance données sous *Résistance des ravageurs aux insecticides, fongicides et acaricides*, p. 51. Voici les précautions à prendre pour éviter l'apparition rapide d'une résistance aux fongicides :

Ne pas utiliser moins que la dose indiquée sur l'étiquette.

Ne pas utiliser le Nova, le Sovran ou le Flint comme fongicide à action curative lorsque l'oïdium s'avère déjà un problème grave.

Utiliser au moins 1 000 L d'eau/ha ou suffisamment d'eau pour assurer un bon recouvrement de la zone abritant les fruits.

Bien des transformateurs exigent de leurs producteurs qu'ils respectent des délais d'attente avant récolte plus longs que ceux qui sont indiqués sur le mode d'emploi des produits. Communiquer directement avec les transformateurs à qui le raisin est destiné pour connaître le délai d'attente qu'ils exigent. Certains transformateurs ont également des politiques restrictives concernant l'emploi de certains produits antiparasitaires, par exemple le nombre de pulvérisations, ou l'interdiction de traiter une culture après un stade précis. Consulter l'acheteur avec qui le contrat est établi pour de plus amples renseignements.

Des volumes d'eau suffisants sont nécessaires pour assurer un recouvrement complet par les bouillies fongicides, acaricides ou insecticides. Plus la saison progresse et plus le feuillage devient dense, plus les volumes d'eau doivent être grands. La gestion de la partie aérienne (aménagement de haies de vignes, enlèvement des feuilles, éclaircissage des sarments) et un bon calibrage du pulvérisateur sont très importants pour assurer une pénétration convenable de la bouillie durant la saison de croissance. Même si l'eau ne sert que de support aux pesticides, il est impossible d'obtenir un bon recouvrement et de traiter efficacement les vignes si les volumes d'eau sont insuffisants. Certains types de pulvérisateurs sont à même d'assurer le même recouvrement avec moins d'eau qu'il n'en faut avec d'autres types d'appareils. Consulter les fournisseurs de matériel et les consultants professionnels au sujet de la quantité d'eau nécessaire pour assurer un recouvrement complet. Lire et respecter les exigences précisées sur l'étiquette du produit relativement aux volumes d'eau à employer.

Maladie ou insecte	Pesticide	Quantité/ha	Remarques
Première feuille, pousses de 1,25 à 5,0 cm			
Excoriose (brûlure phomopsienne)	• [5]Supra Captan 80 WDG ou [5]Maestro 80 DF • Folpan 50 WP	voir l'étiquette 2,00 kg voir l'étiquette	Commencer très tôt à pulvériser les cultivars sensibles lorsque l'excoriose a fait des ravages par le passé et que des conditions pluvieuses prévalent. Appliquer dans suffisamment d'eau pour obtenir un recouvrement complet.
Trois à cinq feuilles, pousses de 10 à 15 cm			
Excoriose (brûlure phomopsienne)	• [5]Supra Captan 80 WDG ou [5]Maestro 80 DF • Folpan 50 WP	voir l'étiquette 2,00 kg voir l'étiquette	Commencer très tôt à pulvériser les cultivars sensibles lorsque l'excoriose a fait des ravages par le passé et que des conditions pluvieuses prévalent. Appliquer dans suffisamment d'eau pour obtenir un recouvrement complet.
Pourriture noire	• Nova 40 W • Ferbam 76 WDG	200 g voir l'étiquette	
Blanc (oïdium)	• Nova 40 W • [4]Dikar • Microscopic wettable sulphur ou Kumulus 80 DF	200 g 5,50 kg voir l'étiquette 12,60 kg	Ce traitement est important pour protéger contre l'infection les jeunes feuilles qui se déploient et les bouquets floraux qui se développent. Les intervalles entre les pulvérisations doivent être d'environ 7–10 jours. Si les conditions sont pluvieuses, raccourcir l'intervalle à 7 jours. Ne pas utiliser le Nova plus de 3 fois/année.

[1] Délai de non-retour minimal de 4 heures. [2] Délai de non-retour minimal de 12 heures. [3] Délai de non-retour minimal de 24 heures. [4] Délai de non-retour minimal de 48 heures. [5] Délai de non-retour minimal de 72 heures. [6] Délai de non-retour minimal de 4 jours. [7] Délai de non-retour minimal de 5 jours. [8] Délai de non-retour minimal de 7 jours. [9] Délai de non-retour minimal supérieur à 7 jours. Voir l'étiquette.

RELATIVEMENT À TOUTES LES PÉRIODES DE NON-RETOUR DANS LES ZONES TRAITÉES, LIRE LES EXIGENCES ET PRÉCAUTIONS PARTICULIÈRES SUR L'ÉTIQUETTE

Maladie ou insecte	Pesticide	Quantité/ha	Remarques
Pousses de 20 à 25 cm			
Excoriose (brûlure phomopsienne)	• [5]Supra Captan 80 WDG ou [5]Maestro 80 DF • Folpan 50 WP	voir l'étiquette 2,00 kg voir l'étiquette	Commencer tôt à pulvériser les cultivars sensibles lorsque l'excoriose a fait des ravages par le passé et que des conditions pluvieuses prévalent. Appliquer dans suffisamment d'eau pour obtenir un recouvrement complet.
Pourriture noire	• Nova 40 W • Ferbam 76 WDG • Polyram DF • [8]Sovran • [7]Flint 50 WG	200 g voir l'étiquette voir l'étiquette 240 g 140 g	Le Sovran et le Flint appartiennent à la même famille chimique (voir tableau 4–2, *Familles de fongicides et de bactéricides en fonction de leur mode d'action*, p. 55). Ne pas faire plus de 2 pulvérisations consécutives de l'un ou l'autre produit ni les appliquer plus de 4 fois chacun/année. S'il y a 2 pulvérisations consécutives de l'un ou l'autre produit, respecter un intervalle de 14 jours entre les deux. S'il y a alternance entre des fongicides appartenant à des familles chimiques différentes, raccourcir l'intervalle à 7–10 jours. Le Sovran est phytotoxique pour certains cultivars de cerisiers (voir l'étiquette); veiller à ce que la dérive n'atteigne pas de cultures sensibles. Ne pas utiliser le Flint sur le raisin Concord, sous peine d'endommager la culture.
Mildiou	• [2]Ridomil Gold MZ 68 WP • Manzate 200 WP • [4]Dikar • Polyram DF • Maestro 80 DF ou [5]Supra Captan 80 WDG • Folpan 50 WP • [4]Gavel 75 DF • [8]Sovran	2,50 kg 6,75 kg 5,50 kg voir l'étiquette 2,00 kg voir l'étiquette voir l'étiquette 2,25 kg 300 g	Si la floraison est retardée ou si de la pluie est prévue, répéter le traitement. On ne peut utiliser le Ridomil Gold MZ que 1 fois/année, et seulement avant la floraison. Ne pas faire plus de 2 pulvérisations consécutives de Sovran ni l'appliquer plus de 4 fois/année. S'il y a 2 pulvérisations consécutives de Sovran, respecter un intervalle de 14 jours entre les deux. S'il y a alternance du Sovran et d'un autre fongicide, utiliser un intervalle de 7–10 jours. Le Sovran est phytotoxique pour certains cultivars de cerisiers (voir l'étiquette); veiller à ce que la dérive n'atteigne pas de cultures sensibles.
Blanc (oïdium)	• Nova 40 W • [4]Dikar • Microscopic wettable sulphur ou Kumulus 80 DF • [8]Sovran • [1]Lance WDG • [7]Flint 50 WG	200 g 5,50 kg voir l'étiquette 12,6 kg 300 g 315 g 140 g	Ce traitement est important pour protéger contre l'infection les jeunes feuilles qui se déploient et les bouquets floraux qui se développent. L'intervalle entre les pulvérisations ne doit pas être supérieur à 14 jours. Si les conditions sont pluvieuses, on peut avoir à raccourcir l'intervalle. Le Sovran et le Flint appartiennent à la même famille chimique (voir tableau 4–2, p. 55). Ne pas faire plus de 2 pulvérisations consécutives de l'un ou l'autre produit ni les appliquer plus de 4 fois chacun/année. S'il y a 2 pulvérisations consécutives de l'un ou l'autre produit, respecter un intervalle de 14 jours entre les deux. S'il y a alternance entre des fongicides appartenant à des familles chimiques différentes, raccourcir l'intervalle à 7–10 jours. Le Sovran est phytotoxique pour certains cultivars de cerisiers (voir l'étiquette); veiller à ce que la dérive n'atteigne pas de cultures sensibles. Ne pas utiliser le Flint sur le raisin Concord, sous peine d'endommager la culture. Ne pas utiliser le Nova plus de 3 fois/année. Ne pas utiliser le Lance plus de 2 fois/année.

[1]Délai de non-retour minimal de 4 heures. [2]Délai de non-retour minimal de 12 heures. [3]Délai de non-retour minimal de 24 heures. [4]Délai de non-retour minimal de 48 heures. [5]Délai de non-retour minimal de 72 heures. [6]Délai de non-retour minimal de 4 jours. [7]Délai de non-retour minimal de 5 jours. [8]Délai de non-retour minimal de 7 jours. [9]Délai de non-retour minimal supérieur à 7 jours. Voir l'étiquette.

RELATIVEMENT À TOUTES LES PÉRIODES DE NON-RETOUR DANS LES ZONES TRAITÉES, LIRE LES EXIGENCES ET PRÉCAUTIONS PARTICULIÈRES SUR L'ÉTIQUETTE

Maladie ou insecte	Pesticide	Quantité/ha	Remarques
Inflorescence bien formée (avec séparation des fleurons)			
Pourriture noire	• Nova 40 W • Ferbam 76 WDG • [8]Sovran • Polyram DF • [7]Flint 50 WG	200 g voir l'étiquette 240 g voir l'étiquette 140 g	Ce traitement est important pour protéger contre l'infection les jeunes feuilles qui se déploient et les bouquets floraux qui se développent. Les grappes sont très sensibles à la pourriture noire pendant le stade de floraison jusqu'à celui des baies de la taille de pois. Le Sovran et le Flint appartiennent à la même famille chimique (voir tableau 4–2, p. 55). Ne pas faire plus de 2 pulvérisations consécutives de l'un ou l'autre produit ni les appliquer plus de 4 fois chacun/année. S'il y a 2 pulvérisations consécutives de l'un ou l'autre produit, respecter un intervalle de 14 jours entre les deux. S'il y a alternance entre des fongicides appartenant à des familles chimiques différentes, raccourcir l'intervalle à 7–10 jours. Le Sovran est phytotoxique pour certains cultivars de cerisiers (voir l'étiquette); veiller à ce que la dérive n'atteigne pas de cultures sensibles. Ne pas utiliser le Flint sur le raisin Concord, sous peine d'endommager la culture.
Tordeuse de la vigne (1re génération)	• [9]Guthion Solupak ou [9]Guthion 240 SC ou [9]Sniper 50 W • Isomate GBM • Phéromone pulv. de 3M • Isomate GBM Plus • Imidan 50 WP • Diazinon 50 W • Sevin XLR Plus • Cymbush 250 EC • Pounce	voir l'étiquette voir l'étiquette voir l'étiquette 1 000 diffuseurs 75 mL 500 diffuseurs 1,90 kg 3,375 kg 5,25 L 240 mL 360 mL	Dans les vignobles qui ont été attaqués très tôt dans la saison par la tordeuse de la vigne au cours des années antérieures, une pulvérisation d'insecticide dirigée contre la 1re génération peut s'avérer rentable. Utiliser de grands volumes d'eau pour assurer un recouvrement complet. **Confusion des mâles** : La superficie du bloc de vignoble doit être supérieure à 2 ha pour le traitement avec l'un de ces produits. i) *Isomate GBM :* Pulvériser l'Isomate GBM à la fin avril ou au début mai avant le premier vol et l'accouplement des tordeuses adultes. La durée de l'Isomate GBM est d'environ 60 jours tandis que celle de l'Isomate GBM Plus est d'environ 150 jours. ii) *Phéromone pulvérisable de 3M :* Faire la première application de la phéromone pulvérisable de 3M pour lutter contre la tordeuse de la vigne à la fin avril ou au début mai, soit avant la première capture des tordeuses dans des pièges à phéromones. Tout retard entraîne une augmentation de l'accouplement et une maîtrise moins efficace. Le nombre de tordeuses capturées doit être nul, sinon très faible après le traitement. Pulvériser à nouveau à des intervalles de 14–21 jours pendant les périodes de vol des tordeuses adultes afin d'assurer une confusion soutenue des tordeuses mâles. L'Isomate GBM et la phéromone pulvérisable de 3M sont spécifiquement destinés à la lutte contre la tordeuse de la vigne et ne combattent aucun autre insecte. Procéder pendant toute la saison au dépistage des insectes et au prélèvement d'échantillons afin de s'assurer d'une maîtrise adéquate de la tordeuse de la vigne et de déterminer s'il est nécessaire de procéder à des pulvérisations dirigées contre d'autres ennemis sporadiques de la vigne, comme la cicadelle. Pour plus d'information sur la technique de confusion des mâles, voir *Utilisation de la technique de la confusion des mâles pour lutter contre la tordeuse de la vigne*, p. 241, et la fiche technique n° 03-080 du MAAO, *La confusion des mâles comme moyen de lutte contre les insectes ravageurs.*

[1] Délai de non-retour minimal de 4 heures. [2] Délai de non-retour minimal de 12 heures. [3] Délai de non-retour minimal de 24 heures. [4] Délai de non-retour minimal de 48 heures. [5] Délai de non-retour minimal de 72 heures. [6] Délai de non-retour minimal de 4 jours. [7] Délai de non-retour minimal de 5 jours. [8] Délai de non-retour minimal de 7 jours. [9] Délai de non-retour minimal supérieur à 7 jours. Voir l'étiquette.

RELATIVEMENT À TOUTES LES PÉRIODES DE NON-RETOUR DANS LES ZONES TRAITÉES, LIRE LES EXIGENCES ET PRÉCAUTIONS PARTICULIÈRES SUR L'ÉTIQUETTE

Maladie ou insecte	Pesticide	Quantité/ha	Remarques
Mildiou	• [2]Ridomil Gold MZ 68WP • Manzate 200 WP • [4]Dikar • Polyram DF • [5]Maestro 80 DF ou [5]Supra Captan 80 WDG • Folpan 50 WP • [4]Gavel 75 DF • [8]Sovran	2,50 kg 6,75 kg 5,50 kg voir l'étiquette 2,00 kg voir l'étiquette voir l'étiquette 2,25 kg 300 g	Si la floraison est retardée ou si de la pluie est prévue, répéter le traitement. Ce traitement est important pour protéger contre l'infection les jeunes feuilles qui se déploient et les bouquets floraux qui se développent. Les grappes sont très sensibles au mildiou pendant le stade de floraison jusqu'à celui des baies de la taille de pois. Ne pas faire plus de 2 pulvérisations consécutives de Sovran ni l'appliquer plus de 4 fois/année. S'il y a 2 pulvérisations consécutives de Sovran, respecter un intervalle de 14 jours entre les deux. S'il y a alternance du Sovran et d'un autre fongicide, utiliser un intervalle de 7–10 jours. Le Sovran est phytotoxique pour certains cultivars de cerisiers (voir l'étiquette); veiller à ce que la dérive n'atteigne pas de cultures sensibles. On ne peut utiliser le Ridomil Gold MZ que une fois par saison, et seulement avant la floraison.
Blanc (oïdium)	• Nova 40 W • [4]Dikar • Microscopic wettable sulphur ou Kumulus 80 DF • [8]Sovran • [1]Lance WDG • [7]Flint 50 WG	200 g 5,50 kg voir l'étiquette 12,6 kg 300 g 315 g 140 g	Ce traitement est important pour protéger contre l'infection les jeunes feuilles qui se déploient et les bouquets floraux qui se développent. Les grappes sont très sensibles au blanc pendant le stade de floraison jusqu'à celui des baies de la taille de pois. Idéalement, les intervalles entre les pulvérisations pendant la floraison doivent être de 7 jours. Si les conditions sont pluvieuses, on peut avoir à raccourcir l'intervalle. Le Sovran et le Flint appartiennent à la même famille chimique (voir tableau 4–2, p. 55). Ne pas faire plus de 2 pulvérisations consécutives de l'un ou l'autre produit ni les appliquer plus de 4 fois chacun/année. S'il y a 2 pulvérisations consécutives de l'un ou l'autre produit, respecter un intervalle de 14 jours entre les deux. S'il y a alternance entre des fongicides appartenant à des familles chimiques différentes, raccourcir l'intervalle à 7–10 jours. Le Sovran est phytotoxique pour certains cultivars de cerisiers (voir l'étiquette); veiller à ce que la dérive n'atteigne pas de cultures sensibles. Ne pas utiliser le Flint sur le raisin Concord, sous peine d'endommager la culture. Ne pas utiliser le Lance plus de 2 fois/année. Ne pas utiliser le Nova plus de 3 fois/année.
NE PAS PULVÉRISER D'INSECTICIDES PENDANT LA FLORAISON DES VIGNES. **VOIR EMPOISONNEMENT DES ABEILLES, P. 73.**			
Fin floraison à début de nouaison			
Cicadelles	• [9]Guthion Solupak ou [9]Guthion 240 SC ou [9]Sniper 50 W • Sevin XLR Plus • Diazinon 50 W • Cymbush 250 EC • Pounce • [2]Assail 70 WP	voir l'étiquette voir l'étiquette voir l'étiquette 5,25 L 3,375 kg 240 mL 175 mL 80 g	La cicadelle du raisin, la cicadelle de la pomme de terre et la cicadelle à trois bandes sont les trois principales espèces de cicadelles qui s'attaquent à la vigne. Les piqûres de la cicadelle du raisin laissent le long des nervures un pointillé blanc. Les dommages causés par la cicadelle à trois bandes rappellent ceux que cause la cicadelle du raisin. Dans certains vignobles, le traitement au Guthion n'a plus d'effet sur la cicadelle du raisin. Le bord des feuilles piquées par la cicadelle de la pomme de terre se met à jaunir, puis se replie vers le haut et finit par se nécroser. Tous les produits de la liste ci-contre sont efficaces contre la cicadelle de la pomme de terre.
Phylloxera de la vigne (sur la feuille)	• Thiodan 50 WP ou Endosulfan 50 W	3,00 kg 2,50 kg	Seulement les hybrides français et les cultivars Vinifera sont sensibles à ce ravageur.

[1]Délai de non-retour minimal de 4 heures. [2]Délai de non-retour minimal de 12 heures. [3]Délai de non-retour minimal de 24 heures. [4]Délai de non-retour minimal de 48 heures. [5]Délai de non-retour minimal de 72 heures. [6]Délai de non-retour minimal de 4 jours. [7]Délai de non-retour minimal de 5 jours. [8]Délai de non-retour minimal de 7 jours. [9]Délai de non-retour minimal supérieur à 7 jours. Voir l'étiquette.

RELATIVEMENT À TOUTES LES PÉRIODES DE NON-RETOUR DANS LES ZONES TRAITÉES, LIRE LES EXIGENCES ET PRÉCAUTIONS PARTICULIÈRES SUR L'ÉTIQUETTE

Maladie ou insecte	Pesticide	Quantité/ha	Remarques
Mildiou	• Manzate 200 WP • [4]Dikar • Polyram DF • [5]Maestro 80 DF ou [5]Supra Captan 80 WDG • Folpan 50 WP • [4]Gavel 75 DF • [8]Sovran	6,75 kg 5,50 kg voir l'étiquette 2,00 kg voir l'étiquette voir l'étiquette 2,25 kg 300 g	À ce stade de croissance, traiter tous les cultivars contre le mildiou. Ne pas faire plus de 2 pulvérisations consécutives de Sovran ni l'appliquer plus de 4 fois/année. S'il y a 2 pulvérisations consécutives de Sovran, respecter un intervalle de 14 jours entre les deux. S'il y a alternance du Sovran et d'un autre fongicide, utiliser un intervalle de 7–10 jours. Le Sovran est phytotoxique pour certains cultivars de cerisiers (voir l'étiquette); veiller à ce que la dérive n'atteigne pas de cultures sensibles.
Pourriture noire	• Nova 40 W • Folpan 50 WP • [5]Supra Captan 80 WDG ou [5]Maestro 80 DF • Polyram DF • [8]Sovran • [7]Flint 50 WG	200 g voir l'étiquette voir l'étiquette 2,00 kg voir l'étiquette 240 g 140 g	Le Sovran et le Flint appartiennent à la même famille chimique (voir tableau 4–2, p. 55). Ne pas faire plus de 2 pulvérisations consécutives de l'un ou l'autre produit ni les appliquer plus de 4 fois chacun/année. S'il y a 2 pulvérisations consécutives de l'un ou l'autre produit, respecter un intervalle de 14 jours entre les deux. S'il y a alternance entre des fongicides appartenant à des familles chimiques différentes, raccourcir l'intervalle à 7–10 jours. Le Sovran est phytotoxique pour certains cultivars de cerisiers (voir l'étiquette); veiller à ce que la dérive n'atteigne pas de cultures sensibles. Ne pas utiliser le Flint sur le raisin Concord, sous peine d'endommager la culture.
Blanc (oïdium)	• Nova 40 W • Microscopic wettable sulphur ou Kumulus 80 DF • [4]Dikar • [8]Sovran • [1]Lance WDG • [7]Flint 50 WG	200 g voir l'étiquette 12,6 kg 5,50 kg 300 g 315 g 140 g	Les grappes sont très sensibles au blanc pendant le stade de floraison jusqu'à celui des baies de la taille de pois. Les jeunes fruits et feuilles en croissance sont très sensibles à ce stade. Il est important d'en assurer la protection continue par un traitement préventif. Les intervalles entre les pulvérisations doivent être de 7 jours. Si les conditions sont pluvieuses, on peut avoir à raccourcir cet intervalle. Ne pas utiliser le Nova plus de 3 fois/année. Le Sovran et le Flint appartiennent à la même famille chimique (voir tableau 4–2, p. 55). Ne pas faire plus de 2 pulvérisations consécutives de l'un ou l'autre produit ni les appliquer plus de 4 fois chacun/année. S'il y a 2 pulvérisations consécutives de l'un ou l'autre produit, respecter un intervalle de 14 jours entre les deux. S'il y a alternance entre des fongicides appartenant à des familles chimiques différentes, raccourcir l'intervalle à 7–10 jours. Le Sovran est phytotoxique pour certains cultivars de cerisiers (voir l'étiquette); veiller à ce que la dérive n'atteigne pas de cultures sensibles. Ne pas utiliser le Flint sur le raisin Concord, sous peine d'endommager la culture. Ne pas utiliser le Lance plus de 2 fois/année.
Pourriture grise (*Botrytis*)	Voir les remarques concernant la lutte contre la pourriture grise sous **Fermeture de la grappe**.		

[1]Délai de non-retour minimal de 4 heures. [2]Délai de non-retour minimal de 12 heures. [3]Délai de non-retour minimal de 24 heures. [4]Délai de non-retour minimal de 48 heures. [5]Délai de non-retour minimal de 72 heures. [6]Délai de non-retour minimal de 4 jours. [7]Délai de non-retour minimal de 5 jours. [8]Délai de non-retour minimal de 7 jours. [9]Délai de non-retour minimal supérieur à 7 jours. Voir l'étiquette.

RELATIVEMENT À TOUTES LES PÉRIODES DE NON-RETOUR DANS LES ZONES TRAITÉES, LIRE LES EXIGENCES ET PRÉCAUTIONS PARTICULIÈRES SUR L'ÉTIQUETTE

Maladie ou insecte	Pesticide	Quantité/ha	Remarques
Baies de la taille de pois			
Tordeuse de la vigne (2e génération)	• [9]Guthion Solupak ou [9]Guthion 240 SC ou [9]Sniper 50 W • Isomate GBM • Phéromone pulv. de 3M • Imidan 50 WP • Diazinon 50 W • Sevin XLR Plus • Cymbush 250 EC • Pounce	voir l'étiquette voir l'étiquette voir l'étiquette 1 000 diffuseurs 75 mL 3,10 kg 3,375 kg 5,25 L 240 mL 360 mL	Là où la tordeuse fait constamment des ravages, pulvériser un de ces produits dans de grands volumes d'eau pour que la couverture soit complète. **Confusion des mâles :** La superficie du bloc de vignoble doit être supérieure à 2 ha pour le traitement. i) *Isomate GBM :* Faire la deuxième application des distributeurs d'Isomate GBM 60 jours après la première application (vers la fin juin ou le début juillet), mais avant le deuxième vol important de tordeuses de la vigne. ii) *Phéromone pulvérisable de 3M :* Appliquer la phéromone pulvérisable de 3M pour lutter contre la tordeuse de la vigne avant le début du vol de la deuxième génération. Si le traitement est retardé, on constatera un accouplement accru et une moins bonne maîtrise de la tordeuse. Le nombre de tordeuses capturées doit être nul, sinon très faible après le traitement. Pulvériser à nouveau à des intervalles de 14–21 jours afin d'assurer une confusion soutenue des tordeuses mâles. L'Isomate GBM et la phéromone pulvérisable de 3M sont spécifiquement destinés à la lutte contre la tordeuse de la vigne et ne combattent aucun autre insecte. Procéder pendant toute la saison au dépistage des insectes et au prélèvement d'échantillons afin de s'assurer d'une maîtrise adéquate de la tordeuse de la vigne et de déterminer s'il est nécessaire de procéder à des pulvérisations dirigées contre d'autres ennemis sporadiques de la vigne, comme la cicadelle. Pour plus d'information sur la technique de confusion des mâles, voir *Utilisation de la technique de la confusion des mâles pour lutter contre la tordeuse de la vigne*, p. 241, et la fiche technique n° 03-080 du MAAO, *La confusion des mâles comme moyen de lutte contre les insectes ravageurs.*
Phylloxera (sur la feuille)	Répéter le traitement indiqué sous **Fin floraison à début de nouaison.**		
Blanc (oïdium)	• Nova 40 W • [4]Dikar • Microscopic wettable sulphur ou Kumulus 80 DF • [1]Lance WDG • [7]Flint 50 WG • [8]Sovran	200 g 5,50 kg voir l'étiquette 12,6 kg 315 g 140 g 300 g	Le Sovran et le Flint appartiennent à la même famille chimique (voir tableau 4–2, p. 55). Ne pas faire plus de 2 pulvérisations consécutives de l'un ou l'autre produit ni les appliquer plus de 4 fois chacun/année. S'il y a 2 pulvérisations consécutives de l'un ou l'autre produit, respecter un intervalle de 14 jours entre les deux. S'il y a alternance entre des fongicides appartenant à des familles chimiques différentes, raccourcir l'intervalle à 7–10 jours. Le Sovran est phytotoxique pour certains cultivars de cerisiers (voir l'étiquette); veiller à ce que la dérive n'atteigne pas de cultures sensibles. Ne pas utiliser le Lance plus de 2 fois/année. Ne pas utiliser le Flint sur le raisin Concord, sous peine d'endommager la culture.
Mildiou	• [4]Dikar • Folpan 50 WP • [5]Supra Captan 80 WDG ou [5]Maestro 80 DF • Polyram DF • [4]Gavel 75 DF	5,50 kg voir l'étiquette voir l'étiquette 2,00 kg voir l'étiquette 2,25 kg	

[1] Délai de non-retour minimal de 4 heures. [2] Délai de non-retour minimal de 12 heures. [3] Délai de non-retour minimal de 24 heures. [4] Délai de non-retour minimal de 48 heures. [5] Délai de non-retour minimal de 72 heures. [6] Délai de non-retour minimal de 4 jours. [7] Délai de non-retour minimal de 5 jours. [8] Délai de non-retour minimal de 7 jours. [9] Délai de non-retour minimal supérieur à 7 jours. Voir l'étiquette.

RELATIVEMENT A TOUTES LES PERIODES DE NON-RETOUR DANS LES ZONES TRAITÉES, LIRE LES EXIGENCES ET PRÉCAUTIONS PARTICULIÈRES SUR L'ÉTIQUETTE

Maladie ou insecte	Pesticide	Quantité/ha	Remarques
Pourriture noire	• Nova 40 W • Ferbam 76 WDG • Folpan 50 WP • [5]Supra Captan 80 WDG ou [5]Maestro 80 DF • Polyram DF • [7]Flint 50 WG • [8]Sovran	200 g voir l'étiquette voir l'étiquette voir l'étiquette 2,00 kg voir l'étiquette 140 g 240 g	Pour une lutte efficace, utiliser de grands volumes d'eau afin d'assurer une couverture complète. Le Sovran et le Flint appartiennent à la même famille chimique (voir tableau 4–2, p. 55). Ne pas faire plus de 2 pulvérisations consécutives de l'un ou l'autre produit ni les appliquer plus de 4 fois chacun/année. S'il y a 2 pulvérisations consécutives de l'un ou l'autre produit, respecter un intervalle de 14 jours entre les deux. S'il y a alternance entre des fongicides appartenant à des familles chimiques différentes, raccourcir l'intervalle à 7–10 jours. Le Sovran est phytotoxique pour certains cultivars de cerisiers (voir l'étiquette); veiller à ce que la dérive n'atteigne pas de cultures sensibles. Ne pas utiliser le Flint sur le raisin Concord, sous peine d'endommager la culture.
Fermeture de la grappe			
Blanc (oïdium)	• Nova 40 W • Microscopic wettable sulphur ou Kumulus DF • [4]Dikar • [1]Lance WDG	200 g voir l'étiquette 12,6 kg 5,50 kg 315 g	Ne pas utiliser le Lance plus de 2 fois/année.
Mildiou	• [4]Dikar • Folpan 50 WP • [5]Supra Captan 80 WDG ou [5]Maestro 80 DF • Polyram DF • [4]Gavel 75 DF	5,50 kg voir l'étiquette voir l'étiquette 2,00 kg voir l'étiquette 2,25 kg	
Pourriture grise (*Botrytis*)	• [2]Rovral • [4]Vangard 75 WG • [1]Elevate 50 WDG	1,50 kg 750 g 1,12 kg	Diriger cette pulvérisation sur la partie du feuillage abritant les fruits. De nombreux cépages Vinifera et hybrides Vinifera dont les grappes de raisins sont serrées s'avèrent sensibles au *Botrytis*. C'est le cas de Gamay Noir, Pinot Noir, Pinot Gris, Riesling, Chardonnay, Chancellor et Seyval Blanc. Ces cultivars sensibles peuvent nécessiter plus de 1 application au stade fermeture de la grappe. Avec l'Elevate, utiliser l'Agral 90 à raison de 200 mL/1 000 L d'eau (0,02 % v./v.) une fois le produit dans le réservoir. Ne pas utiliser l'Elevate si l'on attend de la pluie dans les 6 heures qui suivent le traitement.
Acariens	• [5]Pyramite • Kelthane 50 W	300 g 2,00 kg	Un acaricide peut être nécessaire s'il y a des signes de bronzage dans la partie médiane des sarments, résultat d'une infestation par les acariens. Les vignes soumises à un stress présenteront des symptômes plus rapidement que les vignes saines. Inspecter la culture 7–10 jours après le traitement pour en évaluer l'efficacité. Le Pyramite est surtout efficace contre les stades nymphaux actifs, non contre les adultes. Appliquer l'un ou l'autre de ces acaricides seulement 1 fois/année et les utiliser en alternance si possible. Un traitement acaricide/an et l'alternance des produits constituent une stratégie efficace de gestion de la résistance.

[1]Délai de non-retour minimal de 4 heures. [2]Délai de non-retour minimal de 12 heures. [3]Délai de non-retour minimal de 24 heures. [4]Délai de non-retour minimal de 48 heures. [5]Délai de non-retour minimal de 72 heures. [6]Délai de non-retour minimal de 4 jours. [7]Délai de non-retour minimal de 5 jours. [8]Délai de non-retour minimal de 7 jours. [9]Délai de non-retour minimal supérieur à 7 jours. Voir l'étiquette.

RELATIVEMENT À TOUTES LES PÉRIODES DE NON-RETOUR DANS LES ZONES TRAITÉES, LIRE LES EXIGENCES ET PRÉCAUTIONS PARTICULIÈRES SUR L'ÉTIQUETTE

Maladie ou insecte	Pesticide	Quantité/ha	Remarques
Début à fin véraison			
Tordeuse de la vigne	• Phéromone pulv. de 3M	75 mL	Les applications pour lutter contre les tordeuses de 2e et 3e générations doivent se poursuivre sans interruption pendant la période de vol des tordeuses adultes. Si le traitement est retardé, on constatera un accouplement accru et une moins bonne maîtrise de la tordeuse. Le nombre de tordeuses capturées doit être nul, sinon très faible après le traitement. Pulvériser à nouveau à des intervalles de 14–21 jours afin d'assurer une confusion soutenue des tordeuses mâles. Pour plus d'information, voir *Utilisation de la technique de la confusion des mâles pour lutter contre la tordeuse de la vigne*, p. 241, et voir les remarques en regard de Tordeuse de la vigne sous *Baies de la taille de pois*, p. 238.
Tordeuse de la vigne (vers le 20 août)	Utiliser un des produits énumérés sous **Baies de la taille de pois**.		Vérifier les délais d'attente. Un traitement s'impose parfois sur les cépages à maturation tardive pour combattre la génération qui fait son apparition à la fin août. Les pulvérisations d'insecticides traditionnels dans le périmètre du champ sont parfois très efficaces. Dans le cas de la phéromone pulvérisable de 3M, pulvériser le bloc au complet.
Blanc (oïdium)	Utiliser un des produits énumérés sous **Fermeture de la grappe**. Vérifier les délais d'attente.		Les cultivars Vinifera et les hybrides français sont les plus sensibles. Il faut parfois leur donner des traitements supplémentaires.
Mildiou	Utiliser un des produits énumérés sous **Fermeture de la grappe**.		
Pourriture grise (*Botrytis*)	• [4]Vangard 75 WG • [1]Elevate 50 WDG • [2]Rovral	750 g 1,12 kg 1,50 kg	Les années où les conditions météorologiques à la fin de l'été ou au début de l'automne sont pluvieuses et humides, des pulvérisations supplémentaires destinées à protéger la vigne contre *Botrytis* peuvent être nécessaires pendant la période de mûrissement ou la véraison. Cette précaution est particulièrement importante dans les vignobles destinés à des récoltes tardives ou à la fabrication de vin de glace. Pour plus d'information sur le choix et l'utilisation du produit, voir les remarques sous **Fermeture de la grappe.**
Limaces et escargots	• Sluggo	25 kg	Employer une dose de 50 kg/ha si la population est très grande. Faire le traitement au début de l'infestation. Traiter à nouveau quand l'appât est consommé ou au moins toutes les 2 semaines si les limaces et les escargots continuent de poser problème.
Postrécolte			
Endurcissement de la vigne	• Sulfate de cuivre + chaux • Copper 53 WP + chaux	4 kg/1 000 L 6 kg/1 000 L 3 kg/1 000 L 6 kg/1 000 L	Les pulvérisations de cuivre après la vendange sont favorables à la cicatrisation ou à l'endurcissement des sarments de l'année, d'où une plus grande résistance à l'hiver. Deux traitements ou plus peuvent être nécessaires dans le cas de plants à haute vigueur ou de jeunes plants. Employer de grands volumes d'eau pour assurer une couverture complète. Il peut se produire une défoliation prématurée, mais ceci ne gêne pas la vigueur de la vigne. Voir *Formulations à base de cuivre pour cultures fruitières*, p. 63, pour savoir comment préparer les pulvérisations cupriques.

[1] Délai de non-retour minimal de 4 heures. [2] Délai de non-retour minimal de 12 heures. [3] Délai de non-retour minimal de 24 heures. [4] Délai de non-retour minimal de 48 heures. [5] Délai de non-retour minimal de 72 heures. [6] Délai de non-retour minimal de 4 jours. [7] Délai de non-retour minimal de 5 jours. [8] Délai de non-retour minimal de 7 jours. [9] Délai de non-retour minimal supérieur à 7 jours. Voir l'étiquette.

RELATIVEMENT À TOUTES LES PÉRIODES DE NON-RETOUR DANS LES ZONES TRAITÉES, LIRE LES EXIGENCES ET PRÉCAUTIONS PARTICULIÈRES SUR L'ÉTIQUETTE

TABLEAU 11–4. Délais d'attente applicables aux produits utilisés sur les raisins

Utiliser ce tableau comme guide. Se référer à l'étiquette du produit pour plus d'information. Le délai d'attente avant les vendanges correspond au nombre de jours entre la dernière pulvérisation et le début des vendanges.

Nom du produit	Délai d'attente
Assail 70 WP	7
Supra Captan 80 WDG	7
Copper 53W	1*
Cymbush 250 EC	7
Diazinon 50W	16
Dikar	30
Elevate 50 WDG	7
Endosulfan 50W	30
Ferbam 76 WDG	7
Flint 50 WG	14
Folpan 50 WP	1
Gavel 75 DF	66
Guthion 240 SC	28
Guthion Solupak	28
Imidan 50 WP	7
Kelthane 50 W	7
Kumulus DF	21**
Lance	14
Maestro 80 DF	7
Manzate 200 WP	30
Nova 40 W	14
Polyram DF	45
Pounce	21
Pyramite	25
Ridomil Gold MZ	PF
Rovral	7
Sevin XLR Plus	5
Sluggo	0
Sniper 50W	28
Sovran	14
Soufre	21**
Thiodan 50 WP	30
Vangard 75 WG	7

PF : Préfloraison

* Dans le cas du raisin à vin, consulter d'abord le transformateur.

** Dans le cas du raisin à vin, 21 jours; dans le cas du raisin de table, 1 jour.

NOTES SUR LES ENNEMIS DE LA VIGNE

Utilisation de la technique de la confusion des mâles pour lutter contre la tordeuse de la vigne

Pour plus d'information, voir la fiche technique n° 03-080 du MAAO, *La confusion des mâles comme moyen de lutte contre les insectes ravageurs.*

De nombreux insectes adultes, habituellement les femelles, libèrent des produits chimiques volatils, appelés phéromones, pour attirer les individus du sexe opposé. Les mâles, attirés par la phéromone, se laissent guider par elle pour trouver la femelle qui l'a sécrétée. On utilise des phéromones synthétiques depuis des dizaines d'années pour faire la surveillance des populations d'insectes.

La technique de la confusion des mâles repose sur l'utilisation des mêmes produits chimiques dans le but de confondre les mâles et de les empêcher de localiser les femelles sécrétant la phéromone. La libération d'une quantité suffisamment grande de la phéromone synthétique dans l'environnement nuit à la capacité des mâles de retracer les femelles en masquant la trace laissée par la phéromone libérée par les femelles. Les probabilités que le mâle localise la femelle se trouvent réduites, tout comme les probabilités d'accouplement. Par conséquent, l'accouplement est soit retardé, soit empêché. Il s'ensuit une diminution de la population et du nombre de larves susceptibles d'endommager la culture.

Il existe des produits phéromonaux homologués pour lutter contre la tordeuse de la vigne.

- Pour lutter contre la tordeuse de la vigne avec Isomate BGM ou Isomate GBM Plus, répartir les diffuseurs de phéromones uniformément dans l'ensemble du vignoble.
- Pour pulvériser la phéromone pulvérisable de 3M, utiliser du matériel de pulvérisation traditionnel.

La technique de la confusion des mâles comporte les avantages suivants :

- **Spécificité à une espèce.** Comme les phéromones synthétiques sont inoffensives pour les organismes des autres espèces, leur utilisation peut entraîner une augmentation des populations des acariens et insectes utiles.

- **Faible toxicité**. Les phéromones ne sont pas toxiques et sont donc sans risque pour les travailleurs agricoles.
- **Gestion de la résistance**. Cette technique réduit la vitesse d'apparition d'une résistance aux pesticides. La technique de la confusion des mâles s'inscrit facilement dans des programmes de lutte intégrée.
- **Efficacité**. S'ils sont appliqués selon le mode d'emploi, ces produits sont aussi efficaces, sinon plus, que les produits traditionnels.
- **Choix du moment**. Les diffuseurs de phéromone sont installés à la main 1–2 fois/année, selon la formulation et le modèle. Leur efficacité est indépendante des conditions météorologiques. Les formulations pulvérisables peuvent être appliquées à l'aide de matériel traditionnel avant le vol des tordeuses de chaque génération. Utiliser les deux produits conformément au mode d'emploi indiqué sur l'étiquette.

Procéder pendant toute la saison au dépistage des insectes, au prélèvement d'échantillons et à l'évaluation des dommages, afin de s'assurer d'une maîtrise adéquate de la tordeuse de la vigne et de déterminer s'il est nécessaire de procéder à des pulvérisations dirigées contre d'autres ennemis sporadiques de la vigne, comme la cicadelle. **Une surveillance périodique est essentielle à la réussite de tout programme de lutte intégrée.**

Vignoble où la technique de la confusion des mâles est envisageable

En principe, on utilise cette technique seulement dans les vignobles dont la superficie est d'au moins 2 ha. La technique donne de meilleurs résultats dans les vignobles où les populations de tordeuses de la vigne sont peu nombreuses. Éviter les vignobles situés à proximité d'autres vignobles fortement infestés par la tordeuse de la vigne.

Pose des diffuseurs de phéromones

Il est capital que la phéromone synthétique soit libérée dans l'environnement au plus tard à l'émergence des adultes. Tout retard entraîne une augmentation de l'accouplement et une maîtrise moins efficace.

- Installer manuellement les diffuseurs d'Isomate GBM, par exemple, fin avril ou début mai, avant le premier vol printanier des tordeuses de la vigne. Remplacer les diffuseurs au cours de la saison en suivant les recommandations du fabricant.
- Fixer les diffuseurs de phéromone au fil de palissage du haut, près de la végétation. Installer suffisamment de diffuseurs et les répartir uniformément dans la culture de manière à assurer une libération uniforme de la phéromone synthétique dans tout le vignoble.
- Porter des gants pour manipuler les diffuseurs de phéromone afin d'éviter la contamination croisée d'autres produits phéromonaux.
- Au besoin, remplacer les diffuseurs environ 60 jours plus tard (soit entre le 15 juillet et le 1er août) ou selon les indications portées par l'étiquette du produit.

Les formulations pulvérisables doivent absolument être appliquées avant d'importants vols de tordeuses.

- Appliquer la phéromone pulvérisable après la première capture de tordeuses dans les pièges à phéromone utilisés pour la surveillance. Le nombre de tordeuses capturées doit être nul, sinon très faible après le traitement.
- Pulvériser à nouveau à des intervalles de 14–21 jours afin d'assurer une confusion soutenue des tordeuses mâles.
- Les formulations pulvérisables doivent être appliquées de nouveau à chaque nouvelle génération.

Dépistage de la tordeuse

- Dans les vignobles d'au plus 5 ha, installer cinq pièges à phéromone.
- Placer les pièges le long d'une ligne droite qui passe à travers le vignoble ou aux quatre coins du vignoble. Installer au moins un piège de plus dans la lisière du vignoble qui se trouve du côté d'où vient le vent. Dans les vignobles adjacents à des boisés, placer des pièges sur le périmètre du vignoble à au moins 40 m de distance les uns des autres.
- Appâter les pièges avec des appâts commerciaux.
- Inspecter les pièges 2 fois/semaine, les mêmes jours d'une semaine à l'autre, et noter le nombre de tordeuses. Renouveler les appâts toutes les 4 semaines. Le nombre de tordeuses capturées doit être nul, sinon très faible dans les vignobles où se pratique la confusion des mâles.

- Si l'on capture plus de 2 tordeuses au total par groupe de 5 pièges au cours d'une période de vol d'une génération quelconque, pulvériser des insecticides supplémentaires aux moments propices.
- Inspecter les vignobles chaque semaine pour détecter tout signe d'infestation des fruits. Faire les inspections le long d'une ligne droite qui traverse tout le vignoble. En outre, inspecter minutieusement les zones périphériques, surtout celle qui est du côté d'où vient le vent, pour déceler des signes éventuels d'infestation des grappes.
- Si plus de 5 % des grappes sont infestées de larves de tordeuse de la vigne, faire des pulvérisations d'insecticides supplémentaires aux moments propices.

La technique de la confusion des mâles a pour objet d'empêcher les tordeuses adultes de s'accoupler. Or, s'il y a dans les alentours des tordeuses femelles accouplées, la migration de ces dernières dans un vignoble que l'on traite aux phéromones réduit le niveau de réussite de la technique. Les sources de femelles fécondées sont les vignobles non traités ou les pieds de vigne sauvages qui se trouvent à moins de 100 m du vignoble traité. Pour empêcher la migration des femelles fécondées, on peut :

- installer des diffuseurs de phéromones dans des blocs entiers (pas seulement des sections) de grands vignobles recevant des traitements insecticides classiques;
- traiter les sources d'infestation avec les diffuseurs de phéromones;
- traiter la ou les sources d'infestation avec un insecticide efficace;
- traiter les lisières des vignobles en y pulvérisant des insecticides en temps opportun.

NOTES SUR LES MALADIES DE LA VIGNE

Utilisation du Nova 40 W sur la vigne

Le Nova fait partie des inhibiteurs de déméthylation, un groupe de fongicides communément désigné comme étant le groupe des inhibiteurs de biosynthèse des stérols (IBS). Il s'emploie différemment des fongicides à action préventive comme le captane ou le mancozèbe.

Les fongicides IBS ont une action systémique et donc n'agissent que s'ils sont absorbés par les tissus des feuilles et des fruits. Dans le cas du Nova, l'absorption prend moins de 1 heure et l'efficacité du traitement n'est pas réduite par une pluie survenant au moins 1 heure après.

Une fois épandu, le Nova se redistribue peu. Une bonne protection contre la maladie exige donc une couverture homogène et totale.

Le Nova est efficace contre le blanc (oïdium) et la pourriture noire, mais non contre le mildiou et la pourriture grise de la vigne (*Botrytis*).

Tumeur du collet de la vigne

La tumeur du collet, causée par la bactérie *Agrobacterium vitis* est une maladie grave dans les zones où la vigne est exposée au gel. Les vignes gravement atteintes subissent une perte de rendement et de vigueur considérable et risquent même de ne pas résister à l'hiver.

Pratiques culturales contribuant à combattre la tumeur du collet

Utiliser du matériel de pépinière de première qualité. Les infections latentes dans le matériel de pépinière sont la première source d'infection en importance. Les greffons provenant de régions chaudes abritent souvent le pathogène responsable des symptômes de la tumeur du collet chez les vignes cultivées sous des climats plus frais. Un traitement à l'eau chaude du matériel de pépinière avant le greffage réduit sensiblement l'incidence de cette maladie. Il ne se vend pas pour le moment au Canada de matériel de pépinière qui soit certifié exempt du pathogène responsable de la tumeur du collet, même si plusieurs pépinières évaluent en ce moment le traitement à la chaleur.

Utiliser les pratiques de gestion suivantes pour limiter les blessures, étant donné que la manifestation de la

tumeur du collet est étroitement liée à la présence de blessures :

- Choisir pour de nouveaux vignobles des endroits qui présentent un sol bien drainé ainsi qu'une bonne circulation d'air, et qui ne sont pas propices aux blessures par le gel.
- Choisir dans la mesure du possible des cultivars rustiques qui tolèrent le froid. Éviter les cultivars sensibles au froid dans les zones plus à risque qui sont mal drainées et exposées à des températures froides.
- Butter les troncs à l'automne avec du sol afin de protéger les collets des rigueurs de l'hiver et de favoriser l'apparition de nouvelles pousses pour le renouvellement ou le remplacement du tronc la saison suivante.
- Éviter de blesser les vignes pendant le sarclage, sous peine de provoquer l'envahissement des plaies par les pathogènes présents dans le sol, surtout au printemps et au début de l'été.
- Faire la conduite de plusieurs troncs d'âges différents afin de permettre le renouvellement et le remplacement des troncs détruits par le froid ou la tumeur. Cette mesure n'élimine pas le pathogène, mais assure une récolte et contribue à maîtriser la maladie.
- Épandre de l'azote au début du printemps. Éviter les doses excessives. Les vignes qui poussent tard dans la saison n'ont pas le temps de s'endurcir suffisamment et amorcent l'hiver avec une plus forte teneur en eau. Ces vignes sont plus vulnérables aux blessures par l'hiver et aux infections par la tumeur du collet. Un apport excessif d'azote accélère la croissance rapide au printemps, ce qui peut causer le fendillement de l'écorce, qui à son tour offre des points d'entrée aux pathogènes.
- Au moment de débarrasser le vignoble des vignes malades, retirer avec soin le vieux système racinaire avant de planter le nouveau sujet. L'importance de l'inoculum dans le sol dans les vignobles replantés est mal comprise. Les arbres nouvellement plantés risquent de s'infecter si le sol renferme une concentration suffisante du pathogène.

Le fait de laisser la terre en jachère et de planter d'autres cultures pendant plusieurs années finit par éliminer *A. vitis* du sol. Les racines infectées laissées dans le sol après l'enlèvement de la vigne servent de réservoir d'inoculum. Ces populations aggravent probablement la persistance du pathogène dans le champ. L'utilisation de matériel de pépinière sain, conjuguée à la gestion des populations de *A. vitis* dans le sol peuvent contribuer à lutter efficacement contre la tumeur du collet pour les raisons suivantes :

- *A. vitis* n'est pas présent dans les sols qui n'ont pas servi à la culture de la vigne.
- Les niveaux de *A. vitis* dans le sol diminuent en l'absence de vignes.
- Si les niveaux de *A. vitis* sont faibles, le pathogène ne prolifère pas autour des racines.

Les traitements chimiques topiques sont inefficaces du fait que le pathogène est systémique. Il se formerait de nouvelles tumeurs autour ou au delà des surfaces traitées. La fumigation du sol est généralement inefficace surtout dans les sols plus lourds, mais aussi dans les sols à texture légère dans lesquels les racines s'enfoncent souvent jusqu'à des profondeurs non touchées par le traitement. Le pathogène peut survivre dans le sol tant que celui-ci renferme encore des racines de vigne vivantes qui sont infectées.

Des chercheurs espèrent mettre au point un agent de lutte biologique qui immuniserait les vignes contre la tumeur du collet. Cette découverte assurerait la protection du matériel de pépinière sain mis en place dans des lieux ayant déjà été infectés par la tumeur du collet. On ne trouve pas encore un tel agent de lutte biologique sur le marché.

Sensibilité relative aux maladies

Dans le tableau 11–5, *Sensibilité relative aux maladies*, le classement des cépages selon leur sensibilité relative est fondé sur des observations faites en Ontario et dans le nord-est des États-Unis dans des conditions atmosphériques normales. Dans des conditions défavorables (p. ex. lorsque le temps frais persiste longtemps), chaque cépage sera plus gravement affecté.

TABLEAU 11-5. Sensibilité relative aux maladies

— = sensibilité relative inconnue
+ = légèrement sensible
++ = moyennement sensible
+++ = très sensible

1 = sensible au soufre
2 = la combinaison Dikar + Zolone peut être phytotoxique
3 = sensible au Dikar
4 = sensible au Thiodan
5 = sensible au cuivre

Cultivar	Type[a]	Eutypa (branche moribonde)	Excoriose (*Phomopsis*)	Pourriture noire[b]	Mildiou	Blanc de la vigne	Pourriture grise (*Botrytis*)	Phytotoxicité[c] (sensibilité aux produits agrochimiques)
Raisin Vinifera à vin								
Auxerrois	V	—	++	—	+	+++	+++	
Cabernet Franc	V	—	++	+++	++	+++	+	
Cab. Sauvignon	V	++	++	+++	++	+++	+	
Chardonnay	V	+	++	+++	++	+++	++	3
Gamay	V	+	+	+	++	+++	++	
Gewurztraminer	V	++	—	+++	++	+++	+++	
Kerner	V	—	—	—	+++	++	+	
Merlot	V	—	+	++	++	++	+	5
Pinot Blanc	V	—	—	+++	++	+++	+++	
Pinot Gris	V	—	—	+++	++	+++	+++	
Pinot Noir	V	—	—	+++	++	+++	+++	
Riesling	V	+	+	+++	++	+++	+++	
Sauvignon Blanc	V	—	—	++	++	++	+++	5
Scheurebe	V	—	—	—	+	+++	+	
Zweigeltrebe	V	—	++	+++	++	+++	+	
Hybrides à vin								
Baco Noir	HF	—	++	+	+	++	+	4
Chambourcin	HF	—	+	++	++	++	+	1, 4
Chancellor	HF	—	+	+	+++	+++	++	5
Chelois	HF	+++	++	++	+	+++	++	3
Couderc Muscat	HF	—	—	++	—	+++	+	
De Chaunac	HF	+	+++	+	+	++	+	1
Foch	HF	++	++	+	+	++	+	1, 2, 3
J.S.23-416	HF	—	+	—	—	++	—	
Rosette	HF	—	++	++	+++	++	+	
Seyval Blanc	HF	—	++	++	++	+++	+++	
S.V. 23-512	HF	—	+	—	—	++	—	
Vidal 256	HF	—	+	+	++	++	+	5
Ventura	HA	++	++	++	++	++	—	
Villard Noir	HF	—	+	—	—	++	+	3, 4
Raisin de table et à jus								
Agawam	L	+	++	+++	+++	++	—	
Canadice	HA	—	—	+++	+	+	++	
Concord	L	+	++	++	++	++	+	1, 4, 5

[a] Type d'espèce.
L = Labrusca.
HA = Hybride américain.
HF = Hybride français.
V = Vinifera (tous les cépages Vinifera qui ne sont pas énumérés dans le tableau doivent être considérés comme sensibles au blanc de la vigne).

[b] Les infections par la pourriture noire sont plus graves près des boisés ou d'autres régions où la circulation de l'air est insuffisante.

[c] L'attribution des cotes est basée sur l'expérience des viticulteurs; la sensibilité peut varier en fonction du stress existant.

TABLEAU 11–5. Sensibilité relative aux maladies (suite)

Cultivar	Type[a]	Eutypa (branche moribonde)	Excoriose (*Phomopsis*)	Pourriture noire[b]	Mildiou	Blanc de la vigne	Pourriture grise (*Botrytis*)	Phytotoxicité[c] (sensibilité aux produits agrochimiques)
Elvira	L	+++	+++	++	+	++	++	5
Festivee	HA	—	—	—	+	+++	++	
Fredonia	L	+	++	++	+++	++	+	
Himrod	HA	—	+	++	+	++	—	
N.Y. Muscat	L	+	—	+	+	++	+	
Niagara	L	++	++	+++	+++	++	+	5
Sov. Coronation	L	—	+	—		+	—	
Van Buren	L	+	—	—	+++	++	—	1
Vanessa	HA	—	+	+++	++	++	+	

[a] Type d'espèce.
L = Labrusca.
HA = Hybride américain.
HF = Hybride français.
V= Vinifera (tous les cépages Vinifera qui ne sont pas énumérés dans le tableau doivent être considérés comme sensibles au blanc de la vigne).

[b] Les infections par la pourriture noire sont plus graves près des boisés ou d'autres régions où la circulation de l'air est insuffisante.

[c] L'attribution des cotes est basée sur l'expérience des viticulteurs; la sensibilité peut varier en fonction du stress existant.

TABLEAU 11–6. Efficacité des fongicides à combattre les maladies de la vigne

Utiliser les fongicides pour lutter seulement contre les maladies énumérées sur les emballages de produits.

Fongicide	Excoriose (*Phomopsis*)	Pourriture noire	Mildiou	Blanc de la vigne	Pourriture grise (*Botrytis*)
Supra Captan 80 WDG	+++	++	+++	0	+
Cuivre-chaux	+	++	++	++	0
Dikar	+	+++	+++	+++	0
Elevate 50 WDG	0	0	0	0	+++
Ferbam 76 WDG	+	+++	++	0	0
Flint 50 WG	+	+++	++	+++	+
Folpan 50 WP	+++	++	+++	+	+
Gavel 75DF	?	?	+++	0	?
Kumulus DF	0	0	0	+++	0
Lance WDG	?	++	0	+++	++
Manzate 200 WP	+	+++	+++	0	0
Nova 40 W	0	+++	0	+++	0
Polyram DF	?	+++	+++	0	0
Ridomil Gold MZ	?	?	+++	?	?
Rovral	0	0	0	+	++
Sovran	+	+++	++	+++	+
Soufre	0	0	0	+++	0
Vangard 75 WG	0	0	0	0	+++

0 = inefficace
\+ = peu efficace
++ = moyennement efficace
+++ = très efficace

12. Tableaux de pesticides

TABLEAU 12–1. Pesticides utilisés dans les cultures fruitières en Ontario

N° d'homologation	NOM COMMERCIAL ou MARQUE DE COMMERCE* Nom commun ou matière active		Usage[1]	Famille chimique ou groupe chimique	Formulation[2]	M. a. garantie ((%) sauf indication contraire)	Annexe de l'Ontario[3]	Code du fabricant[4]
	abamectine	*voir* AGRI-MEK 1,9 % EC						
	acétamipride	*voir* ASSAIL 70 WP						
24094	ADMIRE 240F	imidaclopride	i	chloronicotines	Fl	240 g/L	5	BCZ
24551	AGRI-MEK 1,9 % EC	abamectine	a, i	avermectines	EC	19 g/L	2	ENG
24458	ALIETTE WDG	fosétyl-al	f	phosphonates	WDG	80 %	2	BCZ
	amitraze	*voir* MITAC W						
21035	APOLLO SC	clofentézine	a	tétrazines	SC	500 g/L	2	MKA
27128	ASSAIL 70 WP	acétamipride	i	chloronicotines	WP	70,35 %	3	DUQ
	azinphos-méthyl	*voir* GUTHION SOLUPAK, SNIPER, GUTHIEN 240 SC						
	Bacillus thuringiensis var. Kurstaki	*voir* DIPEL 2XDF, FORAY 48BA, BIOPROTEC CAF						
8024	BARTLETT WAXED MOUSEBAIT	phosphure de zinc	r		pastilles	2 %	2	BAT
26854	BIOPROTEC CAF	*Bacillus thuringiensis* var. Kurstaki	i	Bt microbiens	Li	12,7 MUI/L	2	AFG
	boscalid	voir LANCE WDG						
8772	BOTRAN 75W	dicloran	f	chlorophényls	WP	75 %	3	GOW
15723	BRAVO 500	chlorthalonil	f	chloronitriles	Fl	500 g/L	3	SYZ
19421	BUSAN 1020	métam-sodium	n, f		L	33 %	3	BUL
27323	CABRIO EG	pyraclostrobine	f	strobilurines	EG	20 %	3	ENG
24613	CAPTAN 80 WDG	captane	f	phthalimides	WDG	80 %	3	UAG
	captane	*voir* Supra CAPTAN 80 WDG, MAESTRO 80 DF						
	carbaryl	*voir* SEVIN XLR PLUS						
	carbofurane	*voir* FURADAN 480F						
11144	CARZOL SP	hydrochlorure de formétanate	a, i	carbamates	SP	92 %	5	GOW, BAT
	chlorophacinone	*voir* ROZOL, GROUNDFORCE						
	chlorpyrifos	*voir* LORSBAN 50W						
	chlorthalonil	*voir* BRAVO 500						
	clofentézine	*voir* APOLLO SC						
24503	CONFIRM 240F	tébufénizide	i	dérégulateurs d'ecdysone	Fl	240 g/L	2	DWE
9934	COPPER 53W	sulphate de cuivre tribasique	b, f	substances inorganiques	WP	53 %	2	UAG

* La mention de la marque ou du nom commercial ne signifie pas que le Comité ontarien de lutte contre les mauvaises herbes cautionne ce produit ni qu'il en recommande l'utilisation à l'exclusion d'autres produits comparables. Les MARQUES DE COMMERCE apparaissent en MAJUSCULES.

[1] a — acaricide; b — bactéricide; f — fongicide; h — herbicide; i — insecticide; n — nématicide; r — rodenticide; cdm — confusion des mâles; l — limaces (appât).

[2] Abréviations des formulations : **DF** — produit pulvérulent; **DG** — granulés secs; **DIS** — unités de distribution; **DMI** — inhibiteurs de la déméthylation; **EC** — concentré émulsifiable; **Fl** — fluidifiable (suspension aqueuse); **Gr** — granulé; **Li** — liquide; **MUI** — milliard d'unités internationales; **SC** — concentré soluble; **Sn** — solution; **Su** — suspension (aqueuse); **WDG** — granulés dispersables dans l'eau; **WG** — granulés mouillables; **WP** — poudre mouillable; **WSP** — emballages hydrosolubles.

[3] Voir le tableau 12–3, *Définition des annexes de l'Ontario*, p. 253.

[4] Voir le tableau 12–5, *Fabricants ou distributeurs de pesticides*, p. 256.

TABLEAU 12–1. Pesticides utilisés dans les cultures fruitières en Ontario (suite)

N° d'homologation	NOM COMMERCIAL ou MARQUE DE COMMERCE*	Nom commun ou matière active	Usage[1]	Famille chimique ou groupe chimique	Formulation[2]	M. a. garantie ((%) sauf indication contraire)	Annexe de l'Ontario[3]	Code du fabricant[4]
19146	COPPER SPRAY	cuivre de l'oxychlorure de cuivre	f	substances inorganiques	WP	50 %	3	UAG
25651	CYGON 480-Ag	diméthoate	i	organophosphorés	EC	480 g/L	2	CUI
	cyhalothrine-lambda	*voir* MATADOR 120 EC						
19170	CYMBUSH 250EC	cyperméthrine	i	pyréthrinoïdes de synthèse	EC	250 g/L	2	SYZ
	cyperméthrine	*voir* CYMBUSH 250 EC, RIPCORD 400 EC						
	cyprodinil	*voir* VANGARD 75 WG						
22478	DECIS 5 EC	deltaméthrine	i	pyréthrinoïdes de synthèse	EC	50 g/L	2	BCZ
	deltaméthrine	*voir* DECIS 5 EC						
	diazinon	*voir* DIAZINON 50W, DIAZINON 500E						
11889	DIAZINON 500 E	diazinon	i	organophosphorés	E	500 g/L	2	UAG
19576	DIAZINON 50W	diazinon	i	organophosphorés	W	50 %	2	UAG
	dichloropropène	*voir* TELONE II						
	dichloropropène + chloropicrine	*voir* TELONE C-17						
	dicloran	*voir* BOTRAN 75W						
	dicofol	*voir* KELTHANE 50W						
10495	DIKAR	mancozèbe + dinocap	a, f	dithiocarbamates	WP	72 % + 4,6 %	3	DWE
	diméthoate	*voir* CYGON 480 AG, LAGON 480E						
26508	DIPEL 2X DF	*Bacillus thuringiensis* var. Kurstaki	i	Bt microbiens	DF	32 MUI/kg	3	VBC
	diphacinone	*voir* RAMIK BROWN						
20553	DITHANE DG	mancozèbe	f	dithiocarbamates	DG	75 %	3	DWE
	dodine	*voir* EQUAL 65 WP						
25900	ELEVATE 50 WDG	fenhexamide	f	hydroxyanalines	WDG	50 %	2	TOA
	endosulfan	*voir* ENDOSULFAN 50 W, THIODAN 4 EC, THIODAN 50 WP, THIONEX 50 WP						
14617	ENDOSULFAN 50W	endosulfan	i	cyclodiènes chlorées	WP	50 %	2	UAG
15608	EQUAL 65 WP	dodine	f	guanidines	WP	65 %	3	NRA
	fenbuconazole	*voir* INDAR WSP						
	fenhexamide	*voir* ELEVATE 50 WDG						
	ferbame	*voir* FERBAME 76 WDG						
20136	FERBAME 76 WG	ferbame	f	dithiocarbamates	WDG	76 %	3	UAG
27529	FLINT 50 WG	trifloxystrobine	f	strobilurines	WDG	50 %		BCZ
	flusilazole	*voir* NUSTAR						

* La mention de la marque ou du nom commercial ne signifie pas que le Comité ontarien de lutte contre les mauvaises herbes cautionne ce produit ni qu'il en recommande l'utilisation à l'exclusion d'autres produits comparables. Les MARQUES DE COMMERCE apparaissent en MAJUSCULES.

[1] a — acaricide; b — bactéricide; f — fongicide; h — herbicide; i — insecticide; n — nématicide; r — rodenticide; cdm — confusion des mâles; l — limaces (appât).

[2] Abréviations des formulations : **DF** — produit pulvérulent; **DG** — granulés secs; **DIS** — unités de distribution; **DMI** — inhibiteurs de la déméthylation; **EC** — concentré émulsifiable; **Fl** — fluidifiable (suspension aqueuse); **Gr** — granulé; **Li** — liquide; **MUI** — milliard d'unités internationales; **SC** — concentré soluble; **Sn** — solution; **Su** — suspension (aqueuse); **WDG** — granulés dispersables dans l'eau; **WG** — granulés mouillables; **WP** — poudre mouillable; **WSP** — emballages hydrosolubles.

[3] Voir le tableau 12–3, *Définition des annexes de l'Ontario*, p. 253.

[4] Voir le tableau 12–5, *Fabricants ou distributeurs de pesticides*, p. 256.

TABLEAU 12–1. Pesticides utilisés dans les cultures fruitières en Ontario (suite)

N° d'homologation	NOM COMMERCIAL ou MARQUE DE COMMERCE*	Nom commun ou matière active	Usage[1]	Famille chimique ou groupe chimique	Formulation[2]	M. a. garantie ((%) sauf indication contraire)	Annexe de l'Ontario[3]	Code du fabricant[4]
15654	FOLPAN 50 WP	folpet	f	phthalimides	WP	50 %	3	UAG, MKA
	folpet	*voir* FOLPAN 50 WP						
24978	FORAY 48BA	*Bacillus thuringiensis* var. Kurstaki	i	Bt microbiens	Li	12,7 MUI/L	3	VBC
	fosétyl-al	*voir* ALIETTE WDG						
14701	FUNGINEX 190 EC	triforine	f	pipérazines	EC	195 g/L	6	BAZ
10828	FURADAN 480F	carbofurane	i	carbamates	Fl	480 g/L	5	BCZ
26842	GAVEL 75 DF	zoxamide/mancozèbe	f	benzamides + dithiocarbamates	DF	8,3 % + 66,7 %	3	DWE
13245	GUARDSMAN COPPER OXYCHLORIDE 50	cuivre de l'oxychlorure de cuivre	f	substances inorganiques	WP	50 %	2	VAR
20239	GROUNDFORCE	chlorophacinone	r		pastilles	0,005 %	6	LPH, UAG
8106	GUTHION 240 SC	azinphos-méthyl	i	organophosphorés	SC	240 g/L	5	BCZ
21374	GUTHION SOLUPAK	azinphos-méthyl	i	organophosphorés	WSP	50 %	5	BCZ
	huile minérale	*voir* SUPERIOR OIL						
	hydrochlorure de formétanate	*voir* CARZOL SP						
	imidaclopride	*voir* ADMIRE 240F						
23006	IMIDAN	phosmet	i	organophosphorés	WSP	50 %	3	GOW
27294	INDAR 75 WSP	fenbuconazole	f	triazoles (DMI)	WSP	75 %	5	DWE
	iprodione	*voir* ROVRAL						
25147	ISOMATE - GBM	phéromone, tordeuse de la vigne	cm	phéromones	DIS	83,2 %	3	PBC, BAT
27525	ISOMATE GBM PLUS	phéromone, tordeuse de la vigne	cm	phéromones	DIS	91,1 %		PBC
26981	ISOMATE M 100	phéromone, tordeuse orientale du pêcher	cdm	phéromones	DIS	95,2 %	3	PBC
27339	ISOMATE M ROSSO	phéromone, tordeuse orientale du pêcher	cdm	phéromones	DIS	95,2 %		PBC
24707	KELTHANE 50W	dicofol	a	diphényléthanes	WP	50 %	2	DWE
	krésoxime-méthyl	*voir* SOVRAN						
18836	KUMULUS DF	soufre	f	substances inorganiques	DF	80 %	6	BAZ, ENG
9382	LAGON 480 E	diméthoate	i	organophosphorés	EC	480 g/L	2	UAG
27495	LANCE WDG	boscalid	f	anilides	WDG	70 %	5	BAZ
10868	LANNATE	méthomyl	i	carbamates	WSP	90 %	5	DUQ

* La mention de la marque ou du nom commercial ne signifie pas que le Comité ontarien de lutte contre les mauvaises herbes cautionne ce produit ni qu'il en recommande l'utilisation à l'exclusion d'autres produits comparables. Les MARQUES DE COMMERCE apparaissent en MAJUSCULES.

[1] a — acaricide; b — bactéricide; f — fongicide; h — herbicide; i — insecticide; n — nématicide; r — rodenticide; cdm — confusion des mâles; l — limaces (appât).

[2] Abréviations des formulations : **DF** — produit pulvérulent; **DG** — granulés secs; **DIS** — unités de distribution; **DMI** — inhibiteurs de la déméthylation; **EC** — concentré émulsifiable; **Fl** — fluidifiable (suspension aqueuse); **Gr** — granulé; **Li** — liquide; **MUI** — milliard d'unités internationales; **SC** — concentré soluble; **Sn** — solution; **Su** — suspension (aqueuse); **WDG** — granulés dispersables dans l'eau; **WG** — granulés mouillables; **WP** — poudre mouillable; **WSP** — emballages hydrosolubles.

[3] Voir le tableau 12–3, *Définition des annexes de l'Ontario*, p. 253. [4] Voir le tableau 12–5, *Fabricants ou distributeurs de pesticides*, p. 256.

TABLEAU 12-1. Pesticides utilisés dans les cultures fruitières en Ontario (suite)

N° d'homologation	NOM COMMERCIAL ou MARQUE DE COMMERCE*	Nom commun ou matière active	Usage[1]	Famille chimique ou groupe chimique	Formulation[2]	M. a. garantie ((%) sauf indication contraire)	Annexe de l'Ontario[3]	Code du fabricant[4]
16465	LIME SULPHUR	soufre sulfuré	f	substances inorganiques	Sn	22 %	3	UAG
20944	LORSBAN 50W	chlorpyrifos	i	organophosphorés	WP	50 %	2	DWE
26408	MAESTRO 80 DF	captane	f	phthalimides	DF	80 %	2	TOA
	malathion	*voir* MALATHION 25 W						
14656	MALATHION 25W	malathion	i	organophosphorés	WP	25 %	3	UAG
	mancozèbe	*voir* DIKAR, MANZATE 200 WP, MANZATE 200 DF, DITHANE DG, GAVEL 75 DF, PENNCOZEB 75 DF						
21057	MANZATE 200 DF	mancozèbe	f	dithiocarbamates	DF	75 %	3	GRN, DUQ
10526	MANZATE 200 WP	mancozèbe	f	dithiocarbamates	WP	80 %	3	GRN
24984	MATADOR 120 EC	cyhalothrine- lambda	i	pyréthrinoïdes de synthèse	EC	120 g/L	5	SYZ
13975	MERTECT SC	thiabendazole	f	benzimidazoles	Su	500 g/L	3	SYZ
	métalaxyl + mancozèbe	*voir* RIDOMIL GOLD MZ 68 WP						
	métalaxyl-m	*voir* RIDOMIL GOLD 480 EC						
	métam-sodium	*voir* VAPAM, BUSAN 1020						
	méthomyl	*voir* LANNATE						
	métirame	*voir* POLYRAM DF						
14653	MICROSCOPIC SULPHUR	soufre	f	substances inorganiques	WP	92 %	6	UAG
873	MICROSCOPIC WETTABLE SULPHUR	soufre	f	substances inorganiques	WP	92 %	6	BAT
24446	MITAC W	amitraze	i	triazapentadiènes	WSP	50 %	2	BAT
	myclobutanil	*voir* NOVA 40 W						
22399	NOVA 40W	myclobutanil	f	triazole (DMI)	WSP	40 %	2	DWE
25547	NUSTAR	flusilazole	f	DMI	DF	20 %	2	DUQ
	oxamyl	*voir* VYDATE						
25397	PENNCOZEB 75DF	mancozèbe	f	dithiocarbamates	WDG	75 %	3	EFA
	perméthrine	*voir* POUNCE						
	phéromone	*voir* ISOMATE-GBM , Isomate M-Rosso, Isomate M-100 , Isomate GBM plus						
	phosalone	*voir* ZOLONE						
	phosmet	*voir* IMIDAN						
	phosphate ferrique	*voir* SLUGGO						
22792	PIRIMOR 50DF	pyrimicarbe	i	carbamates	DF	50 %	2	SYZ
20087	POLYRAM DF	métirame	f	dithiocarbamates	WDG	80 %	3	BAZ, ENG

* La mention de la marque ou du nom commercial ne signifie pas que le Comité ontarien de lutte contre les mauvaises herbes cautionne ce produit ni qu'il en recommande l'utilisation à l'exclusion d'autres produits comparables. Les MARQUES DE COMMERCE apparaissent en MAJUSCULES.

[1] a — acaricide; b — bactéricide; f — fongicide; h — herbicide; i — insecticide; n — nématicide; r — rodenticide; cdm — confusion des mâles; l — limaces (appât).

[2] Abréviations des formulations : **DF** — produit pulvérulent; **DG** — granulés secs; **DIS** — unités de distribution; **DMI** — inhibiteurs de la déméthylation; **EC** — concentré émulsifiable; **Fl** — fluidifiable (suspension aqueuse); **Gr** — granulé; **Li** — liquide; **MUI** — milliard d'unités internationales; **SC** — concentré soluble; **Sn** — solution; **Su** — suspension (aqueuse); **WDG** — granulés dispersables dans l'eau; **WG** — granulés mouillables; **WP** — poudre mouillable; **WSP** — emballages hydrosolubles.

[3] Voir le tableau 12-3, *Définition des annexes de l'Ontario*, p. 253. [4] Voir le tableau 12-5, *Fabricants ou distributeurs de pesticides*, p. 256.

TABLEAU 12–1. Pesticides utilisés dans les cultures fruitières en Ontario (suite)

N° d'homologation	NOM COMMERCIAL ou MARQUE DE COMMERCE* Nom commun ou matière active		Usage[1]	Famille chimique ou groupe chimique	Formulation[2]	M. a. garantie ((%) sauf indication contraire)	Annexe de l'Ontario[3]	Code du fabricant[4]
16565	POUNCE	perméthrine	i	pyréthrinoïdes	EC	384 g/L	3	UAG, BCZ
	propiconazole	*voir* TOPAS 250 E						
25135	PYRAMITE	pyridabène	a, i	pyridazinones	WP	75 %	2	BAZ, ENG
	pyridabène	*voir* PYRAMITE						
	pyrimicarbe	*voir* PIRIMOR 50 DF						
11670	RAMIK BROWN	diphacinone	r		pastilles	0,005 %	6	UAG,HOK
25384	RIDOMIL GOLD 480 EC	métalaxyl-M	f	acylamines	EC	480 g/L	2	SYZ
25379	RIDOMIL GOLD MZ 68 WP	métalaxyl + mancozèbe	f	acylamines + dithiocarbamates	WP	4 % + 64 %	2	SYZ
15738	RIPCORD 400 EC	cyperméthrine	i	pyréthrinoïdes	EC	407 g/L	2	BAZ
24894	RONILAN EG	vinclozoline	f	dicarboximides	DG	50 %	3	BAZ
7717	ROPELLANT	thirame	r		Sn	13 %	3	UAG, BAT
15213	ROVRAL	iprodione	f	dicarboximides	WP	500 g/L	3	BCZ
	ROZOL	chlorophacinone	r		pastilles	—	3,6	UAG, LPH
25343	SENATOR 70 WP	thiophanate-méthyl	f	benzimidazoles	WP	70 %	3	ENG
19531	SEVIN XLR PLUS	carbaryl	i	carbamates	Su	42,8 %	3	BCZ
27096	SLUGGO	phosphate ferrique	l		Gr	0,76 %	-	ENG
23323	SNIPER	azinphos-méthyl	i	organophosphorés	WSP	50 %	5	UAG
	soufre	*voir* KUMULUS, MICROSCOPIC SULPHUR, MICROSCOPIC WETTABLE SULPHUR, LIME SULPHUR						
26257	SOVRAN	krésoxime-méthyl	f	strobilurines	WDG	50 %	3	ENG, BAZ
	spinosad	*voir* SUCCESS 480 SC						
10305	STREPTOMYCIN 17	sulfate de streptomycine	b		WP	25,2 %	3	UAG
26835	SUCCESS 480 SC	spinosad	i	naturalytes	SC	480 g/L	3	DWE
	sulphate de cuivre tribasique	*voir* COPPER 53 W						
	sulfate de streptomycine	*voir* STREPTOMYCIN 17						
9542	SUPERIOR 70 OIL	huile minérale	a, i		Li	98,5 %	6	BAT, UAG
	tébufénizide	*voir* CONFIRM 240 F						
16324	TELONE C-17	dichloropropène + chloropicrine	b, f, h, i, n		Li	78 % + 14 %	2	DWE
15893	TELONE II	dichloropropène	n		Li	94 %	2	DWE

* La mention de la marque ou du nom commercial ne signifie pas que le Comité ontarien de lutte contre les mauvaises herbes cautionne ce produit ni qu'il en recommande l'utilisation à l'exclusion d'autres produits comparables. Les MARQUES DE COMMERCE apparaissent en MAJUSCULES.

[1] a — acaricide; b — bactéricide; f — fongicide; h — herbicide; i — insecticide; n — nématicide; r — rodenticide; cdm — confusion des mâles; l — limaces (appât).

[2] Abréviations des formulations : **DF** — produit pulvérulent; **DG** — granulés secs; **DIS** — unités de distribution; **DMI** — inhibiteurs de la déméthylation; **EC** — concentré émulsifiable; **Fl** — fluidifiable (suspension aqueuse); **Gr** — granulé; **Li** — liquide; **MUI** — milliard d'unités internationales; **SC** — concentré soluble; **Sn** — solution; **Su** — suspension (aqueuse); **WDG** — granulés dispersables dans l'eau; **WG** — granulés mouillables; **WP** — poudre mouillable; **WSP** — emballages hydrosolubles.

[3] Voir le tableau 12–3, *Définition des annexes de l'Ontario*, p. 253.

[4] Voir le tableau 12–5, *Fabricants ou distributeurs de pesticides*, p. 256.

TABLEAU 12-1. Pesticides utilisés dans les cultures fruitières en Ontario (suite)

N° d'homologation	NOM COMMERCIAL ou MARQUE DE COMMERCE*	Nom commun ou matière active	Usage[1]	Famille chimique ou groupe chimique	Formulation[2]	M. a. garantie ((%) sauf indication contraire)	Annexe de l'Ontario[3]	Code du fabricant[4]
	thiabendazole	*voir* Mertect SC						
15747	THIODAN 4EC	endosulfan	i	cyclodiènes chlorés	EC	400 g/L	2	BCZ
15821	THIODAN 50 WP	endosulfan	i	cyclodiènes chlorés	WP	50 %	2	BCZ
15333	THIONEX 50 WP	endosulfan	i	cyclodiènes chlorés	WP	50 %	2	UAG, MKA
	thiophanate-méthyl	*voir* SENATOR 70 WP						
	thirame	*voir* ROPELLANT						
24030	TOPAS 250E	propiconazole	f	triazoles (DMI)	EC	250 g/L	2	ENG
	trifloxystrobine	*voir* FLINT WG						
	triforine	*voir* FUNGINEX 190 EC						
25509	VANGARD 75 WG	cyprodinil	f	anilinopyrimidines	WDG	75 %	2	ENG
6453	VAPAM	métam-sodium	b, f, h, i, n	groupe 27	Sn	380 g/L	3	UAG, AMV
	vinclozoline	*voir* RONILAN EG						
17995	VYDATE	oxamyl	i, n	carbamates	Li	240 g/L	5	DUQ
17983	ZOLONE FLO	phosalone	i	organophosphorés	Fl	500 g/L	2	BCZ
	zoxamide/mancozèbe	*voir* GAVEL 75 DF						

* La mention de la marque ou du nom commercial ne signifie pas que le Comité ontarien de lutte contre les mauvaises herbes cautionne ce produit ni qu'il en recommande l'utilisation à l'exclusion d'autres produits comparables. Les MARQUES DE COMMERCE apparaissent en MAJUSCULES.

[1] a — acaricide; b — bactéricide; f — fongicide; h — herbicide; i — insecticide; n — nématicide; r — rodenticide; cdm — confusion des mâles; l — limaces (appât).

[2] Abréviations des formulations : **DF** — produit pulvérulent; **DG** — granulés secs; **DIS** — unités de distribution; **DMI** — inhibiteurs de la déméthylation; **EC** — concentré émulsifiable; **Fl** — fluidifiable (suspension aqueuse); **Gr** — granulé; **Li** — liquide; **MUI** — milliard d'unités internationales; **SC** — concentré soluble; **Sn** — solution; **Su** — suspension (aqueuse); **WDG** — granulés dispersables dans l'eau; **WG** — granulés mouillables; **WP** — poudre mouillable; **WSP** — emballages hydrosolubles.

[3] Voir le tableau 12-3, *Définition des annexes de l'Ontario*, p. 253. [4] Voir le tableau 12-5, *Fabricants ou distributeurs de pesticides*, p. 256.

TABLEAU 12-2. Agents d'éclaircissage et régulateurs de croissance utilisés sur les cultures fruitières en Ontario

N° d'homologation	NOM COMMERCIAL ou MARQUE DE COMMERCE*	Nom commun ou matière active	Usage[1]	M. a. garantie ((%) sauf indication contraire)	Formulation[2]	Annexe de l'Ontario[3]	Code du fabricant[4]
24593	ACCEL	n-(phénylméthyle)-1h-purine-6-amine gibbérellines a6a7	RC, AÉ	1,8 % 0,18 %	Sn	3	VBC
11904	ACTIVOL	acide gibbérellique	RC	0,92 g/ comprimé	compri més	6	NOC
13167	AMID-THIN	1-napthylacétamide	RC, AÉ	8,3 %		6	AMV, UAG
11580	ETHREL	éthéphon	RC	240 g/L	L	6	BCZ
14630	FRUITTONE	1-napthyl acide acétique	RC, AÉ	3,1 %		3	AMV, UAG
16636	PROMALIN	benzyladénine gibbérellines	RC	1,8 % ba 1,8 % ga	Sn	3	VBC
25609	ReTAIN	hydrochlorure de glycine vinyl-aminoéthoxy	RC	15 %	SP	2	VBC
—	SURROUND	kaoline	PP	95 %	WP	—	ENG

* La mention de la marque ou du nom commercial ne signifie pas que le Comité ontarien de lutte contre les mauvaises herbes cautionne ce produit ni qu'il en recommande l'utilisation à l'exclusion d'autres produits comparables.
Les MARQUES DE COMMERCE apparaissent en MAJUSCULES.

[1] **RC** — régulateur de croissance, **AÉ** — agent d'éclaircissage; **PP** — phytoprotecteur.

[2] **L** — liquide; **SP** — poudre soluble; **Sn** — solution; **WP** — poudre mouillable

[3] Voir le tableau 12-3, *Définition des annexes de l'Ontario*, p. 253. [4] Voir le tableau 12-5, *Fabricants ou distributeurs de pesticides*, p. 256.

TABLEAU 12–3. Définition des annexes de l'Ontario

Le ministère de l'Environnement de l'Ontario analyse les pesticides mis en vente en Ontario et les classe en 6 groupes appelés annexes.

Annexe	Utilisateurs	Caractéristiques des pesticides*
1	applicateur sous licence producteur accrédité avec permis approuvé seulement	toxicité extrême et/ou très grande rémanence et/ou très grande mobilité
5	applicateur sous licence producteur accrédité aide agricole sous supervision	toxicité extrême et/ou très grande rémanence et/ou très grande mobilité il n'existe pas de produits de rechange moins toxiques ou d'une moins grande rémanence
2	applicateur sous licence producteur accrédité apprenti ou technicien sous supervision (sous réserve de certaines restrictions) aide agricole sous supervision	grande toxicité et/ou grande rémanence et/ou mobilité modérée
3	destructeur de parasites sous licence producteur accrédité apprenti ou technicien particulier	toxicité modérée et/ou rémanence modérée et/ou mobilité légère
4	destructeur de parasites sous licence producteur accrédité apprenti ou technicien particulier	toxicité légère absence de rémanence absence de mobilité contenants < 1 kg < 1 l
6	destructeur de parasites sous licence producteur accrédité apprenti ou technicien particulier	toxicité légère absence de rémanence absence de mobilité contenants > 1 kg > 1 l

* Compte tenu de la rémanence biologique et de la mobilité dans l'environnement prévues sous des conditions d'usage normal en Ontario.
Exigences de certification et de formation : Il faut être un producteur accrédité ou un applicateur (destructeur de parasites) sous licence pour pouvoir acheter et utiliser les pesticides décrits aux annexes 1, 2 et 5.

Lire l'étiquette et prendre toutes les précautions nécessaires.

Santé Canada a déterminé les quantités de pesticides qui sont permises sur le fruit au moment de la récolte. Pour éviter de dépasser les teneurs permises, utiliser les quantités recommandées, observer les délais d'attente (intervalle entre la dernière pulvérisation et la récolte) ci-dessous et ne faire aucune pulvérisation après le stade précisé. Pour les cuves contenant deux produits ou plus, utiliser la période la plus longue indiquée pour les produits mélangés. **Les producteurs ne doivent pas oublier que certains transformateurs peuvent exiger des délais d'attente plus longs que ceux qui sont précisés sur les étiquettes des produits. Il faut donc s'informer directement auprès des transformateurs au sujet de leurs exigences relatives aux délais d'attente. N'utiliser aucun pesticide plus fréquemment que la recommandation du fabricant.**

TABLEAU 12–4. Nombre de jours entre le dernier traitement et la récolte

	Abricots	Bleuets	Cassis et groseilles	Cerises	Fraises	Framboises	Noix de verger	Pêches	Petites poires	Poires	Pommes	Prunes	Raisin
ADMIRE 240F											7		
AGRI-MEK 1,9EC					300	PR				28	28		
ALIETTE WDG					30	60					30		
APOLLO SC					15	15		A, 21			A		
ASSAIL 70 WP										7	7		7
BIOPROTEC CAF											1		
BOTRAN 75W								10					
BRAVO 500		54		40	30			60					
CABRIO EG		29		10	1								
CAPTAN 80 WDG	2	2		5*	2	2		2		7	7	2	7
CARZOL SP								21		1	1		
CONFIRM 240 F											14		
COPPER 53 W					1						30		1
COPPER SPRAY							40						
CYGON 480-Ag		15			7						14		
CYMBUSH 250 EC					7			7		7	7		7
DECIS 5EC		14			14			1		7	1		
DIAZINON 50 W			PF	10		PF					14	10	16
DIAZINON 500 E			PF			PF							
DIKAR										45	45		30
DIPEL 2X DF	1					1	1			1	1		
DITHANE DG											45		
ELEVATE 50 WDG		1	1	1	1	1		1					7
ENDOSULFAN 50W				15	7			15		15	15	15	30
EQUAL 65 WP				7	7					7			
FERBAME 76 WDG		40	14	4		PF		21			7		7
FLINT 50 WG										14	14		14
FOLPAN 50 WP					1								1
FORAY 48 BA						1				1	1		
FUNGINEX 190 EC		60		PF				PF	60		V	PF	
FURADAN 480 F					PF								
GUARDSMAN COPPER OXYCHLORIDE							1						

A — dans les 14 jours suivant le stade calice (chute des pétales); **PF** – préfloraison; **PR** — postrécolte; **V** — année de croissance végétative seulement; **DR** — dormance retardée.

* 2 jours pour les cerises douces ** 1 jour pour le raisin de table.

TABLEAU 12-4. Nombre de jours entre le dernier traitement et la récolte (suite)

	Abricots	Bleuets	Cassis et groseilles	Cerises	Fraises	Framboises	Noix de verger	Pêches	Petites poires	Poires	Pommes	Prunes	Raisin
GAVEL 75DF													66
GUTHION 240 EC													28
GUTHION SOLUPAK	21	14		15		14	21	21		14	14/21	15	28
IMIDAN 50 WP		15		7				1		1	1	1	7
INDAR 75 WSP	1			1				1				1	
KELTHANE 50 W	14			7	7	7		14		7	7	7	7
KUMULUS DF				1					1		1		21**
LAGON 480 E		15			7								
LANCE WDG	1	0	0	1	0	0		1				1	14
LANNATE											8		
LIME SULPHUR						DR							
LORSBAN 50 W								21					
MAESTRO 80 DF	2	2		5*	2	2		2		7	7	2	7
MALATHION 25 W		1	3		3	1							
MANZATE 200 DF											45		
MANZATE 200 WP													30
MATADOR 120 EC					7			7		7	7		
MICRSCOPIC WETTABLE SOUFRE			1					1			1	1	21**
MITAC W										14			
NOVA 40 W				1				1	14		14		14
NUSTAR											77		
PENNCOZEB 75 DF											45		
PIRIMOR 50 DF								60			35		
POLYRAM DF											45		45
POUNCE								7		7	7		21
PYRAMITE					10	PR		14		25	25		25
RIDOMIL GOLD 480 EC					V, PR	V, PR					V		
RIDOMIL GOLD MZ													PF
RIPCORD 400 EC					7					7	7		
RONILAN EG					3								
ROVRAL	1			1	1	1		1				1	7
SENATOR 70 WP						1							
SEVIN XLR PLUS	5	2		2				1			11	2	5
SLUGGO													0
SNIPER	21	14		15		14		21		14	14	15	28
SOVRAN											30		14
STREPTOMYCIN 17										30	50		

A — dans les 14 jours suivant le stade calice (chute des pétales); **PF** – préfloraison; **PR** — postrécolte; **V** — année de croissance végétative seulement; **DR** — dormance retardée.

* 2 jours pour les cerises douces

** 1 jour pour le raisin de table.

TABLEAU 12-4. Nombre de jours entre le dernier traitement et la récolte (suite)

	Abricots	Bleuets	Cassis et groseilles	Cerises	Fraises	Framboises	Noix de verger	Pêches	Petites poires	Poires	Pommes	Prunes	Raisin
SUCCESS 480 SC	14									7	7		
THIODAN 50 WP	15			15	7			15		15	15	15	30
THIODAN 4 EC	15				7			15			15	15	
THIONEX 50 WP								15					
TOPAS 250 E	3	60		3				3	38			3	
VANGARD 75 WG	2							2			72	2	7
VYDATE						PR					V		
ZOLONE FLO				14							30		

A — dans les 14 jours suivant le stade calice (chute des pétales); **PF** – préfloraison; **PR** — postrécolte; **V** — année de croissance végétative seulement; **DR** — dormance retardée.

* 2 jours pour les cerises douces ** 1 jour pour le raisin de table.

TABLEAU 12-5. Fabricants ou distributeurs de pesticides

Code*	Détenteur d'homologation ou distributeur	Site Web	Numéro de téléphone
AFG	AEF Global Inc.	www.aefglobal.com	418 838-4441
AMV	AMVAC Chemical Corporation	www.ecozin.com (site Web américain)	
TOA	Arvesta	www.arvesta.com	519 766-1117
BAT	Bartlett, N.M. Inc	www.bartlett.ca	1 800 263-1287
BAZ	BASF Canada Inc	www.agsolutions.ca/	1 877 371-2273
BCZ	Bayer CropScience	www.bayercropscience.ca	1 877 938-3737
BUL	Buckman Laboratories of Canada	www.buckman.com	
CUI	Cheminova Canada Inc.	www.cheminova.com/	1 888 316-6260
DUQ	Dupont Canada Inc.	www.dupont.ca/ag	1 800 667-3925
DWE	Dow Agro Science Canada	www.Dowagro.com	1 800 667-3852
EFA	Cerexagri Inc. (Ato fina Canada)	www.cerexagri.com (site Web américain)	905 827-9841
ENG	Engage Agro Corp	www.engageagro.com	866 613-3336
GOW	Gowan Company	www.gowanco.com	1 800 883-1844
GRN	Griffin Corp	www.dupont.ca/ag	1 800 667-3925
HOK	Hacco Inc.	www.hacco.com (site Web américain)	608 221-6200
LPH	Lipha Tech	www.liphatech.com (site Web américain)	414 351-1476
MKA	Makhteshim-Agan		416 233-1496
NOC	Norac Concepts	www.noracconcepts.com	613 841-2907
PBC	Pacific Biocontrol	www.pacificbiocontrol.com (site Web américain)	360 571-2247
SYZ	Syngenta Crop Protection	www.syngenta.ca	1 800 797-5040
UAG	United Agri Products	www.uap.ca	1 800 265-4624
VAR	Univar	www.univarcanada.com	1 800 265-7671
VBC	Valent Biosciences	www.valent.com	1 800 682-5368

* Les codes de fabricant, composés de trois lettres, représentent les codes répertoriés au tableau 12-1, *Pesticides utilisés dans les cultures fruitières en Ontario*, p. 247, et au tableau 12-2, *Agents d'éclaircissage et régulateurs de croissance utilisés sur les cultures fruitières en Ontario*, p. 252.

Pour consulter les étiquettes canadiennes, communiquer avec le détenteur d'homologation ou consulter le site de l'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire au http://www.hc-sc.gc.ca/pmra-arla/francais/main/search-f.html.

13. Annexes

ANNEXE A. Personnel du ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation de l'Ontario

Centre de ressources de Brighton **rens. gén. : 613 475-1630 téléc. : 613 475-3835** 95, rue Dundas E., R.R. n° 3, Brighton (Ontario) K0K 1H0			
Spécialiste des systèmes de lutte intégrée	Margaret Appleby	margaret.appleby @omaf.gov.on.ca	613 475-5850
Delhi **rens. gén. : 519 582-7220 téléc. : 519 582-4504** Centre de recherches sur les aliments et la protection des cultures — Région du Sud ch. Schafer, C.P. 186, Delhi (Ontario) N4B 2W9			
Spécialiste de la lutte intégrée — Cultures spéciales	Denise Beaton	denise.beaton@omaf.gov.on.ca	519 582-7220, poste 263
Centre de ressources de Fergus **rens. gén. : 519 846-0941 téléc. : 519 846-8178** R.R. n° 1, route de comté 18, Place Wellington, Fergus (Ontario) N1M 2W3			
Spécialiste de l'agroforesterie	Todd Leuty	todd.leuty@omaf.gov.on.ca	519 846-3390
Harrow **rens. gén. : 519 738-2251 téléc. : 519 738-4564** Centre de recherches sur les cultures de serre et de transformation 2585, route de comté 20, Harrow (Ontario) N0R 1G0			
Spécialiste de la lutte intégrée — Légumes de serre	Gillian Ferguson	gillian.ferguson@omaf.gov.on.ca	519 738-2251, poste 406
Chef du programme de lutte contre les mauvaises herbes — Horticulture	Leslie Huffman	leslie.huffman@omaf.gov.on.ca	519 738-2251, poste 499
Spécialiste des légumes de serre	Shalin Khosla	shalin.khosla@omaf.gov.on.ca	519 738-2251, poste 405
Centre de ressources de Kemptville **rens. gén. : 613 258-8295 téléc. : 613 258-8392** C.P. 2004, ch. Concession, Kemptville (Ontario) K0G 1J0			
Spécialiste des cultures au stade levée	Scott Banks	scott.banks@omaf.gov.on.ca	613 258-8359
Spécialiste de l'agroforesterie	Dave Chapeskie	dave.chapeskie@omaf.gov.on.ca	613 258-8302
Chef du programme de lutte intégrée — Grandes cultures (bilingue)	Gilles Quesnel	gilles.quesnel@omaf.gov.on.ca	613 258-8250
Centre de ressources de Lindsay **rens. gén. : 705 324-6125 téléc. : 705 324-1638** 322, rue Kent O., Lindsay (Ontario) K9V 2Z9			
Spécialiste des fourrages	Joel Bagg	joel.bagg@omaf.gov.on.ca	705 324-5856
Centre de ressources de London **rens. gén. : 519 873-4070 téléc. : 519 873-4062** 667, ch. Exeter, London (Ontario) N6E 1L3			
Spécialiste de la pomiculture	John Gardner	john.gardner@omaf.gov.on.ca	519 873-4084
New Liskeard **rens. gén. : 800 461-6132 téléc. : 705 647-7993** 280, rue Armstrong, C.P. 4070, New Liskeard (Ontario) P0J 1P0			
Agronome ruraliste	Daniel Tasse	daniel.tasse@omaf.gov.on.ca	705 647-2085

Centre de ressources de Ridgetown **rens. gén. : 519 674-1690 téléc. : 519 674-1564** Pav. Agronomy, Collège de Ridgetown, C.P. 400, rue Main E., Ridgetown (Ontario) N0P 2C0			
Spécialiste de la gestion du sol — Grandes cultures	Adam Hayes	adam.hayes@omaf.gov.on.ca	519 674-1621
Chef du programme de pathologie — Grandes cultures	Albert Tenuta	albert.tenuta@omaf.gov.on.ca	519 674-1617
Spécialiste de la gestion du sol — Horticulture	Anne Verhallen	anne.verhallen@omaf.gov.on.ca	519 674-1614
Spécialiste des cultures légumières	Elaine Roddy	elaine.roddy@omaf.gov.on.ca	519 674-1616
Spécialiste des cultures légumières	Janice LeBoeuf	janice.leboeuf@omaf.gov.on.ca	519 674-1699
Chef du progr. d'entomologie — Grandes cultures	Tracey Baute	tracey.baute@omaf.gov.on.ca	519 674-1696
Centre de ressources agricoles de Simcoe **rens. gén. : 519 426-7120 téléc. : 519 428-1142** C.P. 587, intersection ch. Blueline et autoroute 3, Simcoe (Ontario) N3Y 4N5			
Spécialiste des nouvelles cultures	Mike Columbus	mike.columbus@omaf.gov.on.ca	519 426-4509
Spécialiste de la culture des petits fruits	Pam Fisher	pam.fisher@omaf.gov.on.ca	519 426-2238
Chef du programme de la qualité — Marché du frais	Jennifer DeEll, Ph.D.	jennifer.deell@omaf.gov.on.ca	519 426-1408
Spécialiste du ginseng et des herbes médicinales	Jan Schooley	jan.schooley@omaf.gov.on.ca	519 426-4323
Spécialiste de la lutte intégrée — Fruits à pépins	Kathryn Carter	kathryn.carter@omaf.gov.on.ca	519 426-4322
Centre de ressources de Stratford **rens. gén. : 519 271-0280 téléc. : 519 273-5278** 581, rue Huron, Stratford (Ontario) N5A 5T8			
Spécialiste des systèmes de culture de remplacement	Brian Hall	brian.hall@omaf.gov.on.ca	519 271-0083
Spécialiste des céréales	Peter Johnson	peter.johnson@omaf.gov.on.ca	519 271-8180
Spécialiste des biosolides	Michael Payne	michael.payne@omaf.gov.on.ca	519 271-4496
Spécialiste de la fertilité des sols	Keith Reid	keith.reid@omaf.gov.on.ca	519 271-9269
Spécialiste du soya	Horst Bohner	horst.bohner@omaf.gov.on.ca	519 271-5858
Thunder Bay **rens. gén. : 807 475-1373 téléc. : 807 475-1219** 335, av. Euclid, Thunder Bay (Ontario) P7E 6G6			
Vineland – IRHO, Université de Guelph **rens. gén. : 905 562-4141 téléc. : 905 562-3413** C.P. 7000, 4890 av. Victoria N., Vineland Station L0R 2E0			
Spécialiste de la floriculture de serre	Wayne Brown	wayne.brown@omaf.gov.on.ca	905 562-4141, poste 179
Spécialiste de la lutte intégrée — Floriculture de serre	Graeme Murphy	graeme.murphy@omaf.gov.on.ca	905 562-4141, poste 106
Centre de ressources de Vineland **rens. gén. : 905 562-4147 téléc. : 905 562-5933** Éd., Adv. Serv., C.P. 8000, 4890, av. Victoria N., Vineland Station (Ontario) L0R 2E0			
Spécialiste des fruits tendres et du raisin	Ken Slingerland	ken.slingerland@omaf.gov.on.ca	905 562-1639
Chef du programme de gestion des éléments nutritifs — Horticulture	Donna Speranzini	donna.speranzini@omaf.gov.on.ca	905 562-1170
Chef du programme d'entomologie — Horticulture	Hannah Fraser	hannah.fraser@omaf.gov.on.ca	905 562-1674
Spécialiste de la lutte intégrée — Fruits tendres et raisin	Neil Carter	neil.carter@omaf.gov.on.ca	905 562-3833
Centre de ressources de Woodstock **rens. gén. : 519 537-6621 téléc. : 519 539-5351** C.P. 666, autoroute 59 N., Woodstock (Ontario) N4S 7Z5			
Chef du programme de gestion des éléments nutritifs — Grandes cultures	Christine Brown	christine.brown@omaf.gov.on.ca	519 537-8305

MAAO — Guelph 1, ch. Stone O., Guelph (Ontario) N1G 4Y2			
Directeur général, Phytotechnie	Bill Ingratta	bill.ingratta@omaf.gov.on.ca	519 826-3151 téléc. : 519 826-3567
Directeure, Cultures de serre, cultures spéciales et agroforesterie	Annette Anderson	annette.anderson@ omaf.gov.on.ca	519 826-3286 téléc. : 519 826-3567
Directeur, Techniques horticoles	Hugh Berges	hugh.berges@omaf.gov.on.ca	519 826-3288 téléc. : 519 826-3567
Directeur, Cultures horticoles	John Finlay	john.finlay@omaf.gov.on.ca	519 826-6941 téléc. : 519 826-3567
Directeur, Grandes cultures	Brent Kennedy	brent.kennedy@omaf.gov.on.ca	519 826-3257 téléc. : 519 826-3567
Agente de communications et de commercialisation	Poste vacant		519 826-3150 téléc. : 826-3259
Spécialiste de l'apiculture	Doug McRory	doug.mcrory@omaf.gov.on.ca	519 826-3595 téléc. : 519 826-3567
Spécialiste du développement des produits	Kelly Ward	kelly.ward@omaf.gov.on.ca	519 826-4094 téléc. : 519 826-4964
Spécialiste des cultures légumières	Kristen Callow	kristen.callow@omaf.gov.on.ca	519 826-4963 téléc. : 519 826-4964
Chef du programme de salubrité des aliments à la ferme	Sandra Jones	sandra.jones@omaf.gov.on.ca	519 826-3289 téléc. : 519 826-4964
Chef du programme de culture biologique	Hugh Martin	hugh.martin@omaf.gov.on.ca	519 826-4587 téléc. : 519 826-4964
Coordonnateur des mesures de lutte à emploi limité	Jim Chaput	jim.chaput@omaf.gov.on.ca	519 826-3539 téléc. : 519 826-4964
Coordonnateur de la recherche appliquée	Lindsay Arthur	lindsay.arthur@omaf.gov.on.ca	519 826-7456 téléc. : 519 826-3567
Spécialiste de la pomme de terre Éd. Food Science	Eugenia Banks, Ph.D.	eugenia.banks@omaf.gov.on.ca	519 826-3678 téléc. : 519 826-4964
Université de Guelph **rens. gén. : 519 824-4120** 50, ch. Stone E., Guelph (Ontario) N1G 2W1			
Spécialiste des gazons, Institut du gazon de Guelph, 328, ch. Victoria S., R.R. n° 2, Guelph N1H 6H8	Pam Charbonneau	pamela.charbonneau@ omaf.gov.on.ca	519 824-4120, poste 2597 téléc. : 519 766-1704
Chef du programme de pathologie — Horticulture, Pav. Edmund Bovey	Michael Celetti	michael.celetti@omaf.gov.on.ca	519 824-4120, poste 8910 téléc. : 519 767-0755
Spécialiste des cultures de pépinière Pav. Edmund Bovey	Jennifer Llewellyn	jennifer.llewellyn @omaf.gov.on.ca	519 824-4120, poste 2671 téléc. : 519 767-0755
Chef du programme de nutrition — Horticulture, Ressources en terre, Pav. Richards	Christoph Kessel	christoph.kessel@ omaf.gov.on.ca	519 824-4120, poste 2480 téléc. : 519 824-5730
Chef du programme de lutte contre les mauvaises herbes — Grandes cultures, Pav. Crop Science	Mike Cowbrough	mike.cowbrough@ omaf.gov.on.ca	519 824-4120, poste 2580 téléc. : 519 763-8933
Coordonnateur de la recherche appliquée — Grandes cultures, Pav. Crop Science	Ian McDonald	ian.mcdonald@omaf.gov.on.ca	519 824-4120, poste 6707 téléc. : 519 763-8933
Chef du programme de l'industrie du maïs Pav. Crop Science	Greg Stewart	greg.stewart@omaf.gov.on.ca	519 824-4120, poste 4865 téléc. : 519 763-8933

Centre d'information agricole

rens. gén. : 1 877 424-1300 ou 519 826-4047; téléc. : 519 826-7610

Information technique et commerciale aux exploitations agricoles commerciales, à l'agrinégoce et aux entreprises rurales, sans frais d'appel de n'importe où en Ontario.
1, ch. Stone O., Guelph (Ontario) N1G 4Y2 courriel : *ag.info@omaf.gov.on.ca*

Centre d'information du gouvernement — Guelph

Répertoire du personnel – tél. : 1 888 466-2372 ou 519 826-3100
1, ch. Stone O., Guelph (Ontario) N1G 4Y2

ANNEXE B. Laboratoires accrédités pour les analyses de sol en Ontario

Les laboratoires ci-dessous sont accrédités pour effectuer les analyses de sol portant sur le pH, le pH tampon, le phosphore, le potassium, le magnésium et l'azote des nitrates dans les sols de l'Ontario.

Nom du laboratoire	Adresse	Tél./Téléc./Courriel	Personne-ressource
A & L Canada Laboratories East, Inc.	2136, ch. Jetstream London (Ontario) N5V 3P5	tél. : 519 457-2575 téléc. : 519 457-2664 courriel : aginfo@al-labs-can.com site Web : www.al-labs-can.com	Greg Patterson Ian McLachlin
Accutest Laboratories	146, ch. Colonnade, bur. 8 Nepean (Ontario) K2E 7Y1	tél. : 613 727-5692 téléc. : 613 727-5222 courriel : phaulena@accutestlabs.com site Web : www.accutestlabs.com	Lorna Wilson Peter Haulena
Agri-Food Laboratories	503, ch. Imperial, bur. 1 Guelph (Ontario) N1H 6T9	tél. : 519 837-1600 1 800 265-7175 téléc. : 519 837-1242 courriel : lab@agtest.com site Web : www.agtest.com	Dale Cowan Nora Wilson
Brookside Laboratories, Inc.	301 South Main Street New Knoxville, Ohio 45871	tél. : 419 753-2448 téléc. : 419 753-2949 courriel : nfisher@blinc.com	Nicole Fisher Mark Flock
Laboratoire d'analyse des sols et des éléments nutritifs	Université de Guelph C.P. 3650 95, ch. Stone O. Guelph (Ontario) N1H 2W1	tél. : 519 767-6226 téléc. : 519 767-6240 courriel : vkerslak@lsd.uoguelph.ca	Virginia Kerslake
Stratford Agri Analysis (une entreprise Daco Laboratories Ltd.)	1131, rue Erie, C.P. 760 Stratford (Ontario) N5A 6W1	tél. : 519 273-4411 1 800 323-9089 téléc. : 519 273-4411 courriel : saa@dacolabs.com	Dale Peters Keith Lemp

Il n'existe aucune accréditation officielle en Ontario pour ce qui concerne l'analyse des tissus végétaux, mais l'expertise dans ce genre d'analyse est surveillée chez tous les laboratoires accrédités pour effectuer des analyses de sol.

ANNEXE C. Bureaux de contrôle des pesticides — Ministère de l'Environnement de l'Ontario

Région/Comté	Adresse	Téléphone/Télécopieur
Centre Toronto, Halton, Peel, York, Durham	5775, rue Yonge, 8e étage Toronto (Ontario) M2M 4J1	tél. : 416 326-6700 sans frais : 1 800 810-8048 téléc. : 416 325-6347
Centre-ouest Haldimand-Norfolk, Niagara, Hamilton-Wentworth, Dufferin, Wellington, Waterloo, Brant	Éd. du gouv. de l'Ontario 119, rue King O., 12e étage Hamilton (Ontario) L8P 4Y7	tél. : 905 521-7640 sans frais : 1 800 668-4557 téléc. : 905 521-7820
Est Frontenac, Hastings, Lennox et Addington, Prince Edward, Leeds et Grenville, Prescott et Russell, Stormont/Dundas et Glengarry, Peterborough, Victoria, Northumberland, Renfrew, Ottawa-Carleton, Lanark, District du Nipissing (Cantons d'Airy, de Murchison, de Dickens, de Lyell et de Sabine)	133, av. Dalton Kingston (Ontario) K7L 4X6	tél. : 613 549-4000 sans frais : 1 800 267-0974 (dans l'Est seulement) téléc. : 613 548-6908
Sud-ouest Elgin, Middlesex, Oxford, Essex, Kent, Lambton, Bruce, Grey, Huron, Perth, Simcoe	659, route Exeter, 2e étage London (Ontario) N6E 1L3	tél. : 519 873-5000 sans frais : 1 800 265-7672 téléc. : 519 873-5020
Nord-est Manitoulin, Nipissing, Parry Sound, Sudbury, Algoma Est, Cochrane Est, Haliburton, Muskoka	199, rue Larch, bur. 1101 Sudbury (Ontario) P3E 5P9	tél. : 705 564-3249 téléc. : 705 564-4180
Nord-ouest Kenora, Rainy River, Thunder Bay, Algoma Ouest, Cochrane Ouest	435, rue James S., bur. 331 Thunder Bay (Ontario) P7E 6S7	tél. : 807 475-1712 sans frais : 1 800 875-7772 téléc. : 807 475-1754
Direction de l'élaboration des normes	Section des pesticides 40, av. St. Clair O., 7e étage Toronto (Ontario) M4V 1M2	tél. : 416 327-5519 téléc. : 416 327-2936
Direction des autorisations	Autorisation des pesticides 2, av. St. Clair O., Étage 12A Toronto (Ontario) M4V 1L5	tél. : 416 314-8001 sans frais : 1 800 461-6290 téléc. : 416 314-8452

ANNEXE D. Autres ressources

UNIVERSITÉ DE GUELPH
Campus principal
Guelph N1G 2W1
519 824-4120
www.uoguelph.ca

Collège d'Alfred
Alfred K0B 1A0
613 679-2218
www.alfredc.uoguelph.ca/

Collège de Kemptville
Kemptville K0G 1J0
613 258-8336
www.kemptvillec.uoguelph.ca

Collège de Ridgetown
Ridgetown N0P 2C0
519 674-1500
www.ridgetownc.on.ca

Département de Phytotechnie
www.plant.uoguelph.ca

Département de Phytotechnie, Kettleby
1125 Woodchopper's Lane, R.R. n° 1
Kettleby L0G 1J0
905 775-3783

Département de Phytotechnie, Simcoe
C.P. 587, ch. Blue Line
Simcoe N3Y 4N5
519 426-7127

Département de Phytotechnie, Vineland
C.P. 7000, 4890 av. Victoria Nord
Vineland Station L0R 2E0
905 562-4141

Division des services de laboratoire
www.uoguelph.ca/labserv/

Pesticides et microcontaminants
C.P. 3650, 95, ch. Stone Ouest
Guelph N1H 8J7
519 767-6200

Clinique de diagnostic phytosanitaire
95, ch. Stone O.
Guelph N1H 8S7
519 767-6256
www.uoguelph.ca/pdc

AGRICULTURE ET AGROALIMENTAIRE CANADA
Centres de recherche
Centre de recherches de l'Est sur les céréales et les oléagineux
960 av. Carling, Ottawa K1A 0C6
613 759-1952
http://res2.agr.gc.ca/creco/index_f.htm

Centre de recherches sur les cultures abritées et industrielles
Harrow N0R 1G0
519 738-2251
http://res2.agr.ca/harrow/

Centre de recherches du Sud sur la phytoprotection et les aliments
http://res2.agr.ca/london/index_f.htm

1391, rue Sandford
London N5V 4T3
519 457-1470

Ferme expérimentale de Vineland
4902, av. Victoria Nord
Vineland L0R 2E0
905 562-4113

Ferme expérimentale de Delhi
C.P. 186, ch. Schafer
Delhi N4B 2W9
519 582-1950

AGENCE CANADIENNE D'INSPECTION DES ALIMENTS
www.cfia-acia.agr.ca

Bureaux régionaux (phytoprotection)
Belleville
345, rue College Est
Belleville K8N 5S7
613 9693333

Brantford
Édifice fédéral, angle Dalhousie et Queen, C.P. 637
Brantford N3T 5P9
519 751-8157

Hamilton
709, rue Main Ouest, bur. 101
Hamilton L8S 1A2
905 572-4152

London
1200, ch. Commissioners E., bur. 19
London N5Z 4R3
519 691-1300

Niagara Falls
Adresse postale :
R.R n° 1, C.P. 7
Niagara on the Lake L0S 1J0
Adresse civique :
14154, Niagara River Parkway, bur. 5
Niagara on the Lake
905 262-5331

District d'Ottawa
3, cr. Observatory
édifice 3, Ferme expérimentale centrale
Ottawa K1A 0C9
613 759-1571

Bureau de Toronto
401, prom. Champagne, bur. 1
Downsview M3J 2C6
416 954-1714

Windsor
441, av. University O., bur. 208
Windsor N9A 5P9
519 252-7095

AGRICORP (assurance-récolte)
Services à la clientèle
1 888 AGRI-999 (1 888 247-4999)
C.P. 3660, succ. Central
Guelph N1H 8M4
www.agricorp.com

ANNEXE E. Service de diagnostic

Les échantillons destinés au diagnostic de maladies, à l'identification d'insectes ou de mauvaises herbes ou à la numération de nématodes ou du champignon *Verticillium* peuvent être expédiés à la :

Clinique de diagnostic phytosanitaire
Division des services de laboratoire
Université de Guelph
95, ch. Stone O.
Guelph (Ontario) N1H 8J7
tél. : 519 767-6256
téléc. : 519 767-6240
courriel : pdc@lsd.uoguelph.ca

Tout échantillon doit être accompagné du paiement. Les formulaires nécessaires sont disponibles sur le site Web : *www.uoguelph.ca/pdc*.

Grille des tarifs

Pour connaître la grille des tarifs, consulter le site *www.uoguelph.ca/pdc* ou téléphoner à la Clinique de diagnostic phytosanitaire.

Comment prélever les échantillons destinés au dépistage de nématodes

Sol

Quand prélever les échantillons

Les échantillons de sol et de racines peuvent être prélevés en tout temps, lorsque le sol n'est pas gelé. En Ontario, les niveaux de population des nématodes dans le sol sont généralement le plus élevé en mai et en juin puis, de nouveau, en septembre et en octobre.

Comment prélever les échantillons

Prélever les échantillons à l'aide d'un tube de prélèvement, d'un transplantoir ou d'une pelle à lame étroite. Prélever les échantillons de sol à une profondeur de 20–25 cm (8–10 po). Si le sol est à nu, enlever le sol sur 2 cm (1 po) avant de prélever les échantillons. Un échantillon doit réunir au moins 10 sous-échantillons qu'on mélange et dont on ne conserve que $^1/_2$ à 1 L (1 chopine à 1 pinte). Aucun échantillon ne doit représenter plus de 2,5 ha (6,25 ac). Les sous-échantillons devraient être mélangés dans un seau propre ou un sac de plastique.

Schéma d'échantillonnage

Si la zone de prélèvement contient des plantes cultivées vivantes, faire les prélèvements dans le rang au niveau de la zone des poils absorbants (pour les arbres, à la périphérie du feuillage).

Nombre de sous-échantillons

Selon la superficie totale échantillonnée :

500 m^2 (5400 pi^2)	10 sous-échantillons
500 m^2–0,5 ha (5400 pi^2–1,25 ac)	25 sous-échantillons
0,5–2,5 ha (1,25–6,25 ac)	50 sous-échantillons

Racines

Pour les petites plantes, échantilloner tout le système racinaire plus le sol qui y adhère. Pour les grosses plantes, il faut prélever 10 à 20 g ($^1/_2$ à 1 oz) en poids frais dans la zone des poils absorbants.

Zones atteintes

Prélever des échantillons de sol et de racines en périphérie de la zone atteinte, là où les plants sont encore vivants. Dans la mesure du possible, prélever aussi dans le même champ des échantillons provenant de zones saines. Soumettre si possible des échantillons de racines et de sol provenant à la fois des zones atteintes et des zones saines dans le même champ.

Manipulation des échantillons

Échantillons de sol

Les placer dans des sacs de plastique dès que possible après le prélèvement.

Échantillons de racines

Les placer dans des sacs de plastique et les recouvrir de sol humide prélevé au même endroit.

Entreposage

Entreposer les échantillons à des températures de 5 à 10 °C (40 à 50 °F). Ne pas les exposer aux rayons du soleil ou à des températures extrêmement chaudes ou froides (congélation). **Seuls les nématodes vivants peuvent être comptés. La numération sera précise dans la mesure où les échantillons auront été manipulés avec soin.**

Plantes présentées à des fins d'identification ou de diagnostic

Formulaires de demande d'analyse

On peut obtenir les formulaires nécessaires en s'adressant à un bureau local du ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation de l'Ontario. Prendre soin de bien remplir chacune des sections du formulaire. Dans l'espace prévu, dessiner les symptômes les plus évidents et la forme que prend la zone atteinte dans le champ. Il est important d'indiquer les cultures qui ont occupé cette zone pendant les 3 dernières années et les pesticides qui ont été employés au cours de la dernière année.

Choisir un échantillon complet et représentatif montrant les premiers symptômes. Présenter un échantillon aussi complet que possible de la plante, y compris le système racinaire ou plusieurs plants montrant une gamme de symptômes. Pour le gazon, présenter une plaque de 10–15 cm^2, y compris le chaume et au moins 5 cm de sol. L'échantillon devrait être prélevé sur le périmètre extérieur d'un cercle ou d'une pièce atteinte; il devrait contenir à la fois du gazon sain et malade ainsi que la zone d'intersection. Si les symptômes s'étendent à toute la surface, prélever l'échantillon dans une zone où les dommages sont intermédiaires. Les matières complètement mortes sont habituellement inutiles à des fins de diagnostic.

Les spécimens de plantes présentés à des fins d'identification devraient comporter au moins une portion de 20–25 cm de la partie supérieure de la tige ainsi que des bourgeons latéraux, des feuilles, des fleurs ou des fruits dans un état qui permet de les identifier. Envelopper les plants dans du papier journal et les mettre dans un sac de plastique. Il faut placer le système racinaire dans un sac de plastique séparé, bien attaché, pour éviter son dessèchement et la contamination de feuilles par le sol. **NE PAS** ajouter d'eau, de façon à ne pas encourager la décomposition durant le transport. Coussiner les spécimens et les emballer dans une boîte rigide pour éviter les dommages durant le transport. Éviter de laisser des spécimens exposés à des températures extrêmes dans un véhicule ou dans un endroit où ils pourraient se détériorer.

Envoi des échantillons

Les expédier le plus tôt possible, pourvu que ce soit en début de semaine, par courrier de première classe ou par messagerie, à la Clinique de diagnostic phytosanitaire.

Spécimens d'insectes présentés pour identification

Prélèvement des échantillons

Placer les cadavres d'insectes et araignées à corps dur dans des éprouvettes ou des boîtes en prenant soin d'entourer celles-ci de papier-mouchoir ou de ouate. Dans le cas des insectes à corps mou et des chenilles, les placer dans des éprouvettes contenant de l'alcool. Ne pas utiliser d'eau, car cela ferait pourrir le spécimen. Pour l'expédition, il ne faut pas fixer les insectes sur du papier au moyen de ruban gommé, ni les laisser libres dans une enveloppe.

Placer les insectes vivants dans un contenant renfermant suffisamment de végétaux pour les nourrir pendant le transport. S'assurer d'inscrire la mention « vivant » sur le contenant.

UNIVERSITY of GUELPH

Laboratoire de diagnostic phytosanitaire

Division des Services de Laboratoire
B.P. 3650, 95 rue Stone ouest
Guelph (Ontario) N1H 8J7
Tél: (519) 767-6256 Fax: (519) 767-6240

Usage interne seulement
Form: PDC-001f (00/02/04)

Échantillon: PDC_____

Reçu le: _____
☐ Poste ☐ Messagerie ☐ En personne

Montant reçu: _____
☐ Chèque ☐ Comptant ☐ VISA ☐ MC

Information supplémentaire ☐

Formulaire de soumission d'échantillon

Services requis: Dénombrement de nematodes: ☐ du sol: ☐ des racines ☐ Nématode à kystes du soya
☐ Diagnostic ☐ Identification d'insecte ☐ Identification de plante ☐ Dénombrement de Verticillium du sol

Nom du requérant			Nom du producteur (si différent du requérant)		
Nom de l'entreprise ou organisme			Nom de l'entreprise ou organisme		
Adresse			Adresse		
Ville	Province	Code postal	Ville	Province	Code postal
Téléphone	Fac-similé		Téléphone	Fac-similé	
Courriel			Courriel		

Transmettre le rapport au: ☐ Requérant ☐ Producteur (à moins d'avis contraire, le rapport ne sera remis qu'au requérant)

Plante ou culture attaquée:	# D'identification:	Cultivar/Variété:
	Provenance (i.e. serre, champ, verger, jardin, etc.):	

Superficie en culture:	% de plants affectés:	Apparition des symptômes: ☐ Jours ☐ Semaines ☐ Mois ☐ Années	Niveau de dommage: ☐ Sévère ☐ Modéré ☐ Léger
Histoire des cultures:		Culture à venir:	

Décrire le problème en détails (i.e. symptômes, organes affectés, localisation du problème):

Pesticides et herbicides utilisés, s.v.p. spécifier le nom des produits et les dates d'application:

Commentaires et autres requêtes:

ANNEXE F. Liste des fournisseurs de matériel de surveillance et d'agents biologiques

Voici une liste partielle des fournisseurs d'agents biologiques et de matériel de surveillance, notamment de matériel de surveillance météorologique et de fournitures de surveillance des ennemis des cultures. L'inscription d'une entreprise sur cette liste ne signifie pas que le ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation cautionne ou recommande cette entreprise. Pour une liste complète de fournisseurs d'acariens et d'insectes utiles ainsi que de fournisseurs de matériel de surveillance, voir le site Web du MAAO à l'adresse *www.omaf.gov.on.ca*.

Entreprise	Adresse	Tél./Téléc.	Courriel/Site Web	Produits
Biobest Canada Ltd.	2020, ch. Mersea, bur. 3, R.R. n° 4 Leamington (Ont.) N8H 3V7	tél. : 519 322-2178 téléc. : 519 322-1271 téléc. sans frais : 1 888 472-0708	info@biobest.ca *www.biobest.ca*	nématodes, acariens et insectes utiles, pièges à insectes, phéromones
Cooper Mill Ltd.	R.R. n° 3 Madoc (Ont.) K0K 2K0	tél. : 613 473-4847 téléc. : 613 473-5080	ipm@coopermill.com *www.coopermill.com*	appâts et pièges à phéromone
Gempler's	1210 Fourier Drive, Suite 150 Madison, WI 53717	tél. : 1 800 382-8473 téléc. : 1 800 551-1128	*www.gemplers.com*	matériel de surveillance météorologique, appâts et pièges à phéromone, sphères à mouches de la pomme, enduits collants, loupes, compteurs-enregistreurs
Great Lakes IPM	10220 Church Rd., NE Vestaburg, MI 48891	tél. : 989 268-5693 téléc. : 989 268-5311	glipm@nethawk.com *www.greatlakesipm.com*	matériel de surveillance de la tavelure du pommier, appâts et pièges à phéromone, sphères à mouches de la pomme, enduits collants, loupes compteurs-enregistreurs, filets fauchoirs, trousses de diagnostic sur le terrain
Koppert Canada Limited	50, cr. Ironside, bur. 2 Scarborough (Ont.) M1X 1G4	tél. : 416 291-0040 téléc. : 416 291-0902	pgoodspeed@koppert.ca *www.koppert.com*	acariens et insectes utiles
Natural Insect Control	R.R. n° 2 Stevensville (Ont.) L0S 1S0	tél. : 905 382-2904 téléc. : 905 382-4418	nic@niagara.com *www.naturalinsect control.com*	nématodes, acariens et insectes utiles, appâts et pièges à phéromone, dispositifs de confusion des mâles, cabanes d'oiseaux
Phero Tech Inc.	7572 Progress Way Delta (C.-B.) V4G 1E9	tél. : 604 940-9944 téléc. : 604 940-9433	sales@pherotech.com *www.pherotech.com*	appâts et pièges à phéromone
Plant Products Co. Ltd.	314, ch. Orenda E. Brampton (Ont.) L6T 1G1	tél. : 1 800 387-2449 téléc. : 905 793-9632	sales@plantprod.com *www.plantprod.com*	acariens et insectes utiles, loupes
N.M. Bartlett Inc.	4509, ch. Bartlett Beamsville (Ont.) L0R 1B1	tél. : 905 563-8261 téléc. : 905 563-7882	info@bartlett.ca *www.bartlett.ca*	appâts et pièges à phéromone
Distribution Solida	480, rg St-Antoine St-Ferréol-les-Neiges (Québec) G0A 3R0	tél. : 418 826-0900 téléc. : 418 826-0901	solida@clic.net	appâts et pièges à phéromone, enduits collants, loupes, compteurs-enregistreurs, sphères à mouches de la pomme
Warwick Orchards and Nursery	R.R. n° 8 Watford (Ont.) N0M 2S0	tél. : 519 849-6730 téléc. : 519 849-6731	warwick@xcelco.on.ca	appareil de mesure de l'humidité des feuilles deWit

ANNEXE G. Assurance-récolte

Le Programme Canada-Ontario d'assurance-récolte est financé par des fonds publics provenant du Gouvernement du Canada ainsi que de la Province de l'Ontario et est administré par AGRICORP. Les gouvernements fédéral et provincial assument chacun 25 % du coût de la prime et 50 % des frais d'administration. Grâce à ces deux contributions, les producteurs ontariens bénéficient d'une économie appréciable sur le coût de l'assurance-récolte.

La prime versée par le producteur est considérée comme une charge d'exploitation aux fins de l'impôt sur le revenu. L'assurance-récolte procure une protection contre un éventail de risques, dont pluies excessives, grêle, sécheresse excessive, gel, gelée, vents violents, certains insectes et certaines maladies.

Pour plus d'information, s'adresser au Centre de services à la clientèle d'AGRICORP au 1 888 AGRI-999 (1 888 247-4999).

AGRICORP
1, ch. Stone O.
C.P. 3660, succ. Central
Guelph (Ontario) N1H 8M4
tél. : 519 826-3276
téléc. : 519 826-4118
site Web : *www.agricorp.com*

Cultures de l'Ontario protégées par un Régime d'assurance-récolte		
Cultures fruitières		
cerise douce et cerise acide	fraise	pêche
poire	pomme et/ou pommier	prune
raisin et/ou vigne		
Cultures légumières		
asperge	betterave de transformation	brocoli
carotte (marché du frais)	carotte de transformation	céleri
chou-fleur	choux	concombre de transformation
courge musquée de transformation	haricot de Lima de transformation	haricot vert et haricot beurre de transformation
laitue	maïs sucré (marché du frais)	maïs sucré de transformation
oignon de bulbille	oignon de semis	oignon d'Espagne
panais	pois de transformation	poivron
pomme de terre	rutabaga	tomate (marché du frais)
tomate de transformation		
Cultures diverses		
arachide	blé d'automne	blé rouge de printemps
betterave à sucre	canola	chanvre industriel
céréales de printemps	fourrage	haricot blanc
haricots colorés	maïs à éclater	maïs de semence
maïs-grain et maïs d'ensilage	miel	nouveaux semis fourragers
soya	tournesol	
Tabac		
jaune	noir	

ANNEXE H. Fiches techniques et publications du MAAO sur les cultures fruitières

Le prix est indiqué seulement dans le cas des publications payantes. Tous les autres titres sont gratuits. Pour faire une commande, composer le 1 877 424-1300 ou visiter le site Web du MAAO. Un catalogue de nos produits se trouve à l'adresse *www.omaf.gov.on.ca*.

Titre	Commande n°	Prix
Cultures horticoles		
Acariens nuisibles et leurs prédateurs dans les vergers de l'Ontario	95-058	
Analyses foliaires pour les cultures fruitières, Les	96-174	
Diagnostic d'anomalies dans les entrepôts frigorifiques	94-084	
Entreposage frigorifique à court terme (été) des fruits et légumes : Dimension et agencement de l'entrepôt	92-125	
Gestion des sols de vergers et de vignobles	92-121	
Incompatibilité d'entreposage	90-061	
Lutte contre les oiseaux dans les vignes et les plantations de fruits tendres	98-036	
Pratiques de lutte contre les cervidés en agriculture	Publ. 10F	
Préparation du sol : Clé de la réussite en fumigation, La	90-161	
Fruits de verger (Pommes et fruits à chair tendre)		
Arbres fruitiers dans le jardin, Des	98-012	
Brûlure bactérienne de la pomme et de la poire en Ontario	02-012	
Calendrier d'irrigation des cultures fruitières	90-224	
Chancre bactérien du cerisier doux, Le	97-186	
Cloque du pêcher, La	92-089	
Cochenille de Comstock sur le pêcher, La	92-083	
Cochenilles des arbres fruitiers	90-225	
Confusion des mâles comme moyen de lutte contre les insectes ravageurs, La	03-080	
Cultivars d'abricots	02-036	
Cultivars de cerises douces et acides	02-038	
Cultivars de pêches et de nectarines	02-034	
Cultivars de poires	02-040	
Cultivars de pommiers résistants aux maladies	98-014	
Cultivars de prunes européennes et japonaises	02-042	
Greffe réparatrice, La	98-004	
Guide d'arrosage des arbres fruitiers	00-036	
Insectes et acariens nuisibles des pommes en Ontario	92-074	
Insectes utiles à l'arboriculture fruitière dans le sud de l'Ontario, Les	96-030	
Integrated Pest Management for Ontario Apple Orchards (en anglais seulement)	Publ. 310	40 $
Introduction to High Density Apple Orchard Management (en anglais seulement)	Publ. 711	
Lutte contre la tache amère des pommes, La	00-010	
Méthodes de greffage pour le verger	98-006	
Nodule noir du prunier, Le	91-057	
Porte-greffes de pommiers, Les	00-008	
Predatory Insects in Fruit Orchards (en anglais seulement)	Publ. 208	15 $
Produire des pommes Empire de qualité	00-014	
Protection des vergers contre les rongeurs et les cervidés, La	98-024	
Psylle du poirier dans les vergers de poiriers de l'Ontario, Le	97-182	
Récolte et manutention des pommes	00-004	
Sensibilité des pommes de l'Ontario à l'échaudure en atmosphère contrôlée	00-030	
Tableau de la production fruitière en Ontario	03-082	
Taille des arbres fruitiers, La	00-006	
Taille et formation des pommiers	Publ. 814F	10 $

Titre	Commande n°	Prix
Utilisation de pommetiers pour la pollinisation des pommiers	00-012	
Virus de la sharka des espèces fruitières et ornementales du genre Prunus, Le	02-002	
Petits fruits		
Anthonome de la fleur du fraisier : Un ravageur important, L'	99-032	
Bleuets pour le jardin privé, Des	95-014	
Culture des framboises et des mûres dans le jardin	99-034	
Culture des framboises rouges en Ontario, La	Publ. 105F	5 $
Culture du fraisier en Ontario (comprend une affiche de couleur des maladies communes du fraisier)	Publ. 513F	20 $
Ennemis principaux et secondaires du fraisier, Partie 1 de 2	92-138	
Ennemis principaux et secondaires du fraisier, Partie 2 de 2	92-140	
Fraisiers à production continue	90-092	
Gadelles et groseilles à maquereau	98-096	
Punaise terne : un ravageur important de la fraise, La	92-109	
Sureaux dans le jardin, Les	95-006	
Raisin		
Coûts d'établissement et d'exploitation d'un vignoble en Ontario, rapport sur l'économie 2001	Publ. 813F	10 $
Guide d'identification des ravageurs et des maladies de la vigne	03-040	
Maladies de la vigne : L'écorce liégeuse et le bois strié	93-028	
Mildiou de la vigne	97-162	
Phylloxera de la vigne	97-156	
Tache des feuilles et de la tige causée par Phomopsis sur les plants de vigne, La	97-158	
Noix de verger		
Culture des noix en Ontario	Publ. 494F	5 $
Gestion du sol et fertilité		
Détermination de l'indice-phosphore dans un champ	03-110	
Gestion des terres organiques	93-054	
Manuel sur la fertilité du sol	Publ. 611F	35 $
Système ontarien d'analyses du sol et de recommandations sur les besoins en phosphore et en potassium	97-006	
Lutte contre les mauvaises herbes		
Amarantes, Les	01-010	
Classes de modes d'action des herbicides	00-062	
Guide de lutte contre les mauvaises herbes 2004-2005	Publ. 75F	10 $
Herbe à la puce, L'	99-016	
Laitue scariole, La	03-042	
Lampourde glouteron, La	01-006	
Liseron des champs, Le	01-008	
Mauvaises herbes de l'Ontario, Les	Publ. 505F	15 $
Millet commun	96-128	
Moutarde des champs, La	03-044	
Muhlenbergie feuillée	96-112	
Résistance des mauvaises herbes aux herbicides, La	01-024	
Topinambour, Le	94-078	
Vergerette du Canada, La	02-068	

ANNEXE I. Liste des fascicules sur les pratiques de gestion optimales et façon de les commander

Qu'est-ce qu'une « pratique de gestion optimale »?

C'est une manière pratique et abordable d'envisager la conservation des ressources en sol et en eau sur une ferme sans y sacrifier la rentabilité.

Qui détermine ce qui constitue une pratique de gestion optimale?

Une équipe de producteurs, de chercheurs, de spécialistes de la vulgarisation travaillant dans les ministères et de professionnels des industries agricoles.

N° de commande	Titre
BMP 00F	Aperçu
BMP 01F	Gestion de l'agroforesterie et de l'habitat
BMP 02F	Grandes cultures
BMP 05F	Gestion des éléments nutritifs
BMP 06F	Gestion du sol
BMP 07F	La gestion de l'eau
BMP 08F	Gestion de l'irrigation
BMP 09F	Gestion intégrée des ennemis des cultures
BMP 10F	Gestion de l'habitat du poisson et de la faune
BMP 11F	Semis direct : Les secrets de la réussite
BMP 12F	Les puits
BMP 13F	Entreposage, manutention et application des pesticides
BMP 14F	Planification de la gestion des éléments nutritifs

Comment se procurer les fascicules?

- Les agriculteurs ontariens peuvent se procurer gratuitement un exemplaire de chacun des facsicules auprès d'un bureau local du ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation de l'Ontario.
- Communiquer avec la Fédération de l'agriculture de l'Ontario au 416 485-3333.
- Le public désireux de commander des exemplaires individuels ou des jeux complets des fascicules accompagnés des documents qui s'y rattachent, ou de passer des commandes groupées doivent utiliser le bon de commande des Pratiques de gestion optimales. Les prix varient selon le titre et la quantité commandés.
- Certains fascicules sont accessibles en ligne, plus ou moins dans leur intégralité. Se rendre sur le site *www.omaf.gov.on.ca* et taper « pratiques de gestion optimales » dans la case Recherche.

ANNEXE J. Système métrique

Unités métriques

Unité de longueur		
10 millimètres (mm)	=	1 centimètre (cm)
100 centimètres (cm)	=	1 mètre (m)
1 000 mètres	=	1 kilomètre (km)
Unités de surface		
100 m X 100 m = 10 000 m^2	=	1 hectare (ha)
100 ha	=	1 kilomètre carré (km^2)
Unités de volume		
Solides		
1 000 millimètres cubes (mm^3)	=	1 centimètre cube (cm^3)
1 000 000 cm^3	=	1 mètre cube (m^3)
Liquides		
1 000 millilitres mL	=	1 litre (L)
100 L	=	1 hectolitre (hL)
Équivalences poids-volume (pour l'eau)		
(1,00 kg) 1 000 grammes	=	1 litre (1,00 L)
(0,50 kg) 500 g	=	500 mL (0,50 L)
(0,10 kg) 100 g	=	100 mL (0,10 L)
(0,01 kg) 10 g	=	10 mL (0,01 L)
(0,001 kg) 1 g	=	1 mL (0,001 L)
Unités de poids		
1 000 milligrammes (mg)	=	1 gramme (g)
1 000 g	=	1 kilogramme (kg)
1 000 kg	=	1 tonne (métrique) (t)
1 mg/kg	=	1 partie par million (ppm)
Équivalences solides-liquides		
1 cm^3	=	1 mL
1 m^3	=	1 000 L
Conversions métriques		
5 mL	=	1 cuil. à thé
15 mL	=	1 cuil. à soupe
28,5 mL	=	1 once liquide

Facteur de conversion utile
litre/hectare x 0,4 = litre/acre
kilogramme/hectare x 0,4 = kilogramme/acre

Conversions des taux d'application

De l'impérial au métrique (approximations)		
gallons à l'acre x 11,23	=	litres à l'hectare (L/ha)
pintes à l'acre x 2,8	=	litres à l'hectare (L/ha)
chopines à l'acre x 1,4	=	litres à l'hectare (L/ha)
onces liquides à l'acre x 70	=	millilitres à l'hectare (mL/ha)
tonnes imp. à l'acre x 2,24	=	tonnes à l'hectare (t/ha)
livres à l'acre x 1,12	=	kilogrammes à l'hectare (kg/ha)
onces à l'acre x 70	=	grammes à l'hectare (g/ha)
Du métrique à l'impérial (approximations)		
litres à l'hectare x 0,09	=	gallons à l'acre
litres à l'hectare x 0,36	=	pintes à l'acre
litres à l'hectare x 0,71	=	chopines à l'acre
millilitres à l'hectare x 0,015	=	onces liquides à l'acre
grammes à l'hectare x 0,015	=	onces à l'acre
kilogrammes à l'hectare x 0,89	=	livres à l'acre
tonnes à l'hectare x 0,45	=	tonnes imp. à l'acre

Équivalences liquides (approximations)

litres/hectare		gallons/acre
50 L/ha	=	5 gal/acre
100 L/ha	=	10 gal/acre
150 L/ha	=	15 gal/acre
200 L/ha	=	20 gal/acre
250 L/ha	=	25 gal/acre
300 L/ha	=	30 gal/acre

Équivalences de poids

grammes ou kilogrammes/hectare		onces ou livres/acre
100 g/ha	=	1 1/2 oz/acre
200 g/ha	=	3 oz/acre
300 g/ha	=	4 1/4 oz/acre
500 g/ha	=	7 oz/acre
700 g/ha	=	10 oz/acre
1,10 kg/ha	=	1 lb/acre
1,50 kg/ha	=	1 1/4 lb/acre
2,00 kg/ha	=	1 3/4 lb/acre
2,50 kg/ha	=	2 1/4 lb/acre
3,25 kg/ha	=	3 lb/acre
4,00 kg/ha	=	3 1/2 lb/acre
5,00 kg/ha	=	4 1/2 lb/acre
6,00 kg/ha	=	5 1/4 lb/acre
7,50 kg/ha	=	6 3/4 lb/acre
9,00 kg/ha	=	8 lb/acre
11,00 kg/ha	=	10 lb/acre
13,00 kg/ha	=	11 1/2 lb/acre
15,00 kg/ha	=	13 1/2 lb/acre

Tables de conversion — Du métrique à l'impérial

Longueur		
1 millimètre (mm)	=	0,04 pouce
1 centimètre (cm)	=	0,40 pouce
1 mètre (m)	=	39,40 pouces
1 mètre (m)	=	3,28 pieds
1 mètre (m)	=	1,09 verge
1 kilomètre (km)	=	0,62 mille
Surface		
1 centimètre carré (cm^2)	=	0,16 pouce carré
1 mètre carré (m^2)	=	10,77 pieds carrés
1 mètre carré (m^2)	=	1,20 verge carrée
1 kilomètre carré (km^2)	=	0,39 mille carré
1 hectare (ha)	=	107 636 pieds carrés
1 hectare (ha)	=	2,5 acres
Volume (solides)		
1 centimètre cube (cm^3)	=	0,061 pouce cube
1 mètre cube (m^3)	=	1,31 verge cube
1 mètre cube (m^3)	=	35,31 pieds cubes
1 000 mètres cubes (m^3)	=	0,81 acre-pied
1 hectolitre (hL)	=	2,8 boisseaux
Volume (liquides)		
1 millilitre (mL)	=	0,035 once liquide
1 litre (L)	=	1,76 chopine
1 litre (L)	=	0,88 pinte
1 litre (L)	=	0,22 gallon imp.
1 litre (L)	=	0,26 gallon U.S.
Poids		
1 gramme (g)	=	0,035 once
1 kilogramme (kg)	=	2,21 livres
1 tonne (t)	=	1,10 tonne imp.
1 tonne (t)	=	2,205 livres
Pression		
1 kilopascal (kPa)	=	0,15 livre au pouce carré (lb/po^2)
Vitesse		
1 mètre à la seconde	=	3,28 pieds à la seconde
1 mètre à la seconde	=	2,24 milles à l'heure
1 kilomètre à l'heure	=	0,62 mille à l'heure
Température		
°F	=	(°C X 9/5) + 32

Tables de conversion — De l'impérial au métrique

Longueur		
1 pouce	=	2,54 cm
1 pied	=	0,30 m
1 verge	=	0,91 m
1 mille	=	1,61 km
Surface		
1 pied carré	=	0,09 m^2
1 verge carrée	=	0,84 m^2
1 acre	=	0,40 ha
Volume (solides)		
1 verge cube	=	0,76 m^3
1 boisseau	=	36,37 L
Volume (liquides)		
1 once liquide (imp.)	=	28,41 mL
1 chopine (imp.)	=	0,57 L
1 gallon (imp.)	=	4,55 L
1 gallon (U.S.)	=	3,79 L
Poids		
1 once	=	28,35 g
1 livre	=	453,6 g
1 tonne imp.	=	0,91 tonne (métrique)
Pression		
1 livre au pouce carré	=	6,90 kPa
Température		
°C	=	(°F – 32) x 5/9

Abréviations

%	= pourcent (en poids)	ha	= hectare	m/s	= mètres à la seconde
AP	= poudre à usage agricole	kg	= kilogramme	p. ex.	= par exemple
cm	= centimètre	km/h	= kilomètres à l'heure	SC	= concentré à pulvériser
cm^2	= centimètre carré	kPa	= kilopascal	SP	= poudre soluble
DG	= granulé dispersable	L	= litre	t	= tonne (métrique)
DP	= poudre dispersable	lb/po^2	= livre au pouce carré	tonne imp.	= tonne impériale
E	= émulsion	m	= mètre	W	= poudre (mouillable)
EC	= concentré émulsifiable	m^2	= mètre carré	WDG	= granulé dispersable dans l'eau
F	= pâte fluide	m.a.	= matière active	WP	= poudre mouillable
g	= gramme	mL	= millilitre		
Gr	= granulé	mm	= millimètre		

Registre des pulvérisations

N° du champ ou culture	Date	Produit utilisé	Dose ou quantité	Conditions atmosphériques et état du sol

Registre des pulvérisations

N° du champ ou culture	Date	Produit utilisé	Dose ou quantité	Conditions atmosphériques et état du sol

Registre des pulvérisations

N° du champ ou culture	Date	Produit utilisé	Dose ou quantité	Conditions atmosphériques et état du sol

Registre des pulvérisations

N° du champ ou culture	Date	Produit utilisé	Dose ou quantité	Conditions atmosphériques et état du sol

Registre des pulvérisations

N° du champ ou culture	Date	Produit utilisé	Dose ou quantité	Conditions atmosphériques et état du sol

Registre des pulvérisations

N° du champ ou culture	Date	Produit utilisé	Dose ou quantité	Conditions atmosphériques et état du sol

Registre des pulvérisations

N° du champ ou culture	Date	Produit utilisé	Dose ou quantité	Conditions atmosphériques et état du sol

Registre des pulvérisations

N° du champ ou culture	Date	Produit utilisé	Dose ou quantité	Conditions atmosphériques et état du sol

Mesures d'urgence et premiers soins en cas d'empoisonnement par un pesticide

Si un pesticide fait l'objet d'un déversement important, d'un vol ou d'un incendie, le signaler au ministère de l'Environnement au **1 800 268-6060**.

En cas d'empoisonnement par un pesticide ou de blessures causées par un pesticide, appeler le **Centre antipoisons** :

Toronto	1 800 268-9017
Ottawa (service bilingue)	1 800 267-1373
Malentendants (téléimprimeur)	1 877 750-2233

PRÉVENTION DES ACCIDENTS

- **Lire l'étiquette**. Prendre toutes les précautions recommandées sur l'étiquette. Lire les consignes de premiers soins sur l'étiquette AVANT de manipuler le pesticide.
- **Mettre quelqu'un au courant** des produits qu'on s'apprête à employer et de l'endroit où l'on se trouvera.
- **Garder en dossier les étiquettes et fiches signalétiques des produits employés**. S'assurer que tout le monde sait où trouver ce dossier en cas d'urgence.
- **Afficher les numéros d'urgence près de tous les téléphones**.
- **Garder à portée de la main de l'eau claire, des essuie-tout, des gants de rechange et des survêtements propres** pour le cas où l'on répandrait du produit sur soi.

Si on croit qu'une personne ayant manipulé un pesticide présente des symptômes d'empoisonnement ou des blessures causés par ce pesticide, intervenir immédiatement.

MESURES À PRENDRE EN CAS D'ACCIDENT OU D'EMPOISONNEMENT

- En premier lieu, se protéger soi-même.
- Soustraire la victime à l'exposition au pesticide en la déplaçant hors des lieux contaminés.
- Réunir les 4 données essentielles : le nom du produit, la quantité, la voie d'entrée et la durée de l'exposition.
- Appeler l'ambulance ou le Centre antipoisons.
- Commencer à donner les premiers soins en sachant que ceux-ci ne sauraient remplacer des soins médicaux.
- **Fournir sur place au personnel affecté aux urgences ou apporter avec soi à l'hôpital l'étiquette, la fiche signalétique ou le contenant**. Ne pas transporter de contenants de pesticide dans la cabine du véhicule réservée aux passagers.

PERMIERS SOINS

Si un pesticide entre en contact avec la peau :

- enlever tous les vêtements contaminés; laver la peau à fond à l'eau tiède, avec beaucoup d'eau et de savon;
- bien assécher la peau et la recouvrir de vêtements ou d'autres tissus propres.

Si un pesticide entre en contact avec les yeux :

- maintenir les paupières écartées et laver les yeux à l'eau claire sous le robinet pendant au moins 15 minutes.

Si un pesticide a été inhalé :

- déplacer la victime à l'air frais et desserrer ses vêtements;
- administrer la respiration artificielle si la personne a cessé de respirer.

Prendre garde de ne pas respirer l'air expiré par la victime, sous peine de s'empoisonner à son tour.

Si un pesticide a été ingéré :

- **appeler IMMÉDIATEMENT le Centre antipoisons.**

Les numéros de téléphone d'urgence figurent au début de chaque annuaire de téléphone Bell.

Pour de l'information, ou pour obtenir des exemplaires de cette publication ou de toute autre publication du ministère, veuillez :
composer le 1 888 466 2372 de n'importe où en Ontario, le 519 826-3700 de l'extérieur de la province, ou le 519 826-7402 pour des services adaptés aux malentendants (téléimprimeur); envoyer une demande par courriel à *products@omaf.gov.on.ca*; ou visiter le site Web du MAAO à *www.omaf.gov.on.ca*.
La liste complète de tous les produits et services du MAAO ainsi que les formulaires de commande nécessaires se trouvent sur le site Web. Les demandes sont aussi acceptées par télécopieur au 519 826-3633 ou par la poste au Centre d'information du gouvernement, 1 ch. Stone Ouest, Guelph (Ontario) N1G 4Y2.

Publié par le ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation

© Imprimeur de la Reine pour l'Ontario, 2004

Toronto, Canada
ISSN 0847-5814 RV 04-04-1M